****

GENSET

****

MANUAL DE INSTALAÇÃO

NAGANO

INTRODUÇÃO

Este manual de instalação irá guiá-lo aos fatores a serem considerados na instalação de seu sistema gerador de diesel. Ele descreve o local e montagem do conjunto do gerador; tamanho da sala; ventilação e fluxo de ar; suprimento de água de resfriamento, motor ou local do radiador; saída de exaustão; tanque de combustão e sistema de transferência de combustível.

Ao seguir as sugestões no manual de instalação, você será capaz de planejar uma instalação de conjunto do gerador eficiente com características operacionais adequadas para cada aplicação em especial.

Você pode deixar seu trabalho mais fácil ao empregar o auxílio de um Distribuidor ao planejar sua instalação do conjunto do gerador. Obter seu conselho cedo pode economizar custo e evitar problemas. Ele conhece regulamentos de seguro, leis locais, equipamento elétrico e motores. Com sua ajuda, você pode ter certeza que sua instalação do conjunto do gerador irá cumprir suas necessidades sem custo desnecessário.

TABELA DE CONTEÚDO

1. FATORES DE INSTALAÇÃO

Assim que o tamanho do conjunto do gerador, o painel de controle associado requerido e o quadro de distribuição forem estabelecidos, planos para instalação poderão ser preparados. A atenção apropriada aos detalhes de engenharia elétrica garantirá uma instalação satisfatória do sistema de energia da fábrica. .

Os fatores que podem ser considerados na instalação de um gerador são:

- Local de acesso e manutenção .
- Carga do andar.
- Vibração transmitida para ao edifício e equipamento.
- Ventilação da sala
- Isolamento e tubulação de exaustão do motor
- Redução de ruído.
- Método de resfriamento de motor. .
- Tamanho e local do tanque de combustível.
- Regulamentos nacionais, locais ou do seguro.
- Requerimentos de emissões e fumaça.

2. MOVENDO O CONJUNTO DO GERADOR

A estrutura de base do conjunto do gerador é especificamente designada para facilitar o movimento do conjunto. A manipulação inapropriada pode danificar seriamente o gerador e seus componentes.

Usando uma empilhadeira, o conjunto do gerador pode ser içado ou empurrado/puxado pela estrutura de base. Um "Deslize do campo petrolífero" opcional fornece bolsões de empilhadeira caso o conjunto seja regularmente movido.

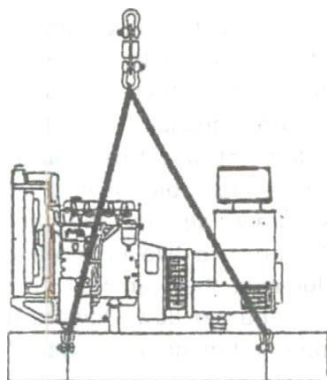



FIG.I . ARRANJO APROPRIADO PARA IÇAMENTO

Nunca eleve o conjunto do gerador ao fixá-lo ao motor ou olhais de içamento do alternador!

Para içamento do conjunto de geração, os pontos de içamento são fornecidos na estrutura de base. Algemas e correntes de comprimento e capacidade de içamento adequados devem ser usados. Uma barra de içamento é requerida para prevenir danos ao conjunto. Consulte a figura 2.1 Um "fardo de içamento de ponto único" estará disponível caso o conjunto do gerador seja regularmente movido pelo içamento.

3. LOCAL DO CONJUNTO DO GERADOR

O conjunto pode ser localizado no subsolo ou em outro andar do prédio, em um balcão, em uma cobertura no teto ou até mesmo em um prédio separado. Geralmente, ele fica localizado no subsolo para economia e para conveniência do pessoal de operação. O local do gerador deverá ser grande o bastante para proporcionar uma circulação adequada de ar e muito espaço de trabalho em volta do motor e do alternador.

Caso seja necessário localizar o conjunto do gerador fora do edifício, ele pode ser guarnecido em uma caixa e montado em um deslize ou trailer. O tipo de montagem também é útil, seja localizado dentro ou fora do edifício, caso a instalação seja temporária. Para instalação externa, a caixa é normalmente "intempérie". Isto é necessário para prevenir que a água entre no compartimento do alternador caso o conjunto do gerador seja exposto a chuva acompanhada por vendavais .

4. LOCAL DO CONJUNTO DO GERADOR

O conjunto do gerador será enviado montado em uma base rígida que alinha precisamente o alternador e o motor e precisa apenas ser ajustado no local (nos blocos de isolamento de vibração para conjuntos mais largos) e nivelados. Consulte a figura 4.1

4.1 Isolamento de vibração

Recomenda-se que o conjunto do gerados seja montado nos blocos de isolamento de vibração para prevenir ele de receber ou transmitir vibrações prejudicial ou danosas. Os blocos de isolamento de borracha são usados quando uma pequena quantidade de transmissão de vibração é aceitável. As molas de aço, em combinação com blocos de borracha, são usadas para combater as vibrações pesadas e a luz. Em conjuntos de gerador menores, estes blocos de isolamento serão localizados entre o apoio do motor/alternador acoplado e a estrutura de base. A estrutura de base é, portanto, anexada de forma segura ao andar. Nos conjuntos maiores, o motor/alternador acoplados

serão rigidamente conectados à estrutura de base com isolamento de vibração entre o chão e a estrutura de base. Outros efeitos da vibração do motor poderão ser minimizados ao proporcionar conexões flexíveis entre as linhas do motor e combustível, sistema de exaustão, duto de descarga de ar do radiador, conduíte para cabos de energia e controle, além de sistemas de suporte conectados externamente.

4.2 Carga do andar

A carga do andar depende do peso do conjunto do gerador total (incluindo combustível e água) e o número e tamanho dos blocos de isolamento. Com a estrutura de base montada diretamente no andar, a carga do andar é:

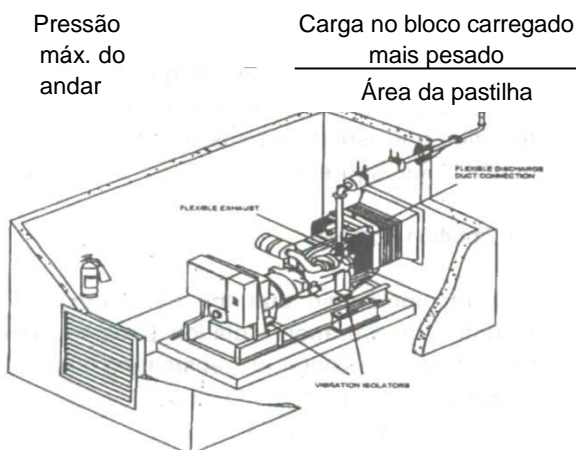
$$\text{Carga do andar} = \frac{\text{Gerando peso de carga}}{\text{Área de deslizes}}$$

Com isolamento de vibração entre a estrutura de base e o andar, caso a carga seja igualmente distribuída sobre todos os isoladores, a carga do andar será:

$$\text{Carga do andar} = \frac{\text{Conjunto total de geração peso}}{\text{Área do bloco x Número de blocos}}$$

Portanto, a carga do andar pode ser reduzida ao aumentar o número de blocos de isolamento.

Se a carga não for igualmente distribuída, a pressão máxima do andar ocorrerá sob o bloco suportando a proporção maior de carga (considerando que todos os blocos sejam do mesmo tamanho):

$$\text{Pressão máx. do andar} = \frac{\text{Carga no bloco carregado mais pesado}}{\text{Área da pastilha}}$$

5.VENTILAÇÃO

Qualquer motor de combustão interna requer um fornecimento de ar limpo e frio para combustão. Caso a entrada de ar do motor seja muito quente ou muito estreita, o motor pode não produzir a potência nominal. A operação do motor e do alternador gera radiação no aquecimento do local e aumenta a temperatura do ar ambiente. Portanto, a ventilação do local do gerador é necessária para limitar o aumento da temperatura ambiente e para realizar uma entrada de ar limpa e fria ao motor.

Quando o motor é resfriado por um radiador montado do conjunto, a ventoinha dele deverá se mover em grandes quantidades de ar pelo núcleo do radiador. Deverá haver uma diferença de temperatura suficiente entre o ar e a água no radiador para resfriá-la suficientemente antes de recircular pelo motor. A temperatura de ar na entrada do radiador depende do aumento da temperatura de ar fluindo pelo local a partir do ventilador de entrada do local. Ao reter o ar no local e expeli-lo para fora por um duto de descarga, a ventoinha do radiador ajuda a manter a temperatura local na faixa desejável.

Ao fornecer a ventilação, o objetivo será manter o ar local em uma temperatura confortável que seja fria o bastante para operação eficiente e energia total disponível, mas não deve ser tão frio no inverno a ponto de o local ficar desconfortável ou dificultar o engate do motor. Pelo proporcionamento de ventilação adequada, raramente haverá sérios problemas. Cada instalação deverá ser analisada tanto pelo distribuidor como pelo consumidor para certificar que as provisões de ventilação sejam satisfatórias

5.1 Circulação

A boa ventilação requer um fluxo adequado dentro e fora do local, além de uma circulação livre nele. Portanto, o local deverá ter um tamanho suficiente para permitir a livre circulação de ar, para que as temperaturas sejam iguais e que não tenha bolsões de ar estagnantes. Consulte a figura 5.1 O conjunto do gerador deverá ser localizado de forma que a entrada do motor retenha ar a partir da peça resfriadora do local. Se houver dois ou mais conjuntos de gerador, evite alocá-los de forma que o ar aquecido pelo radiador de um conjunto flua pela entrada do motor ou ventoinha do radiador de um conjunto adjacente. Consulte a figura 5.2

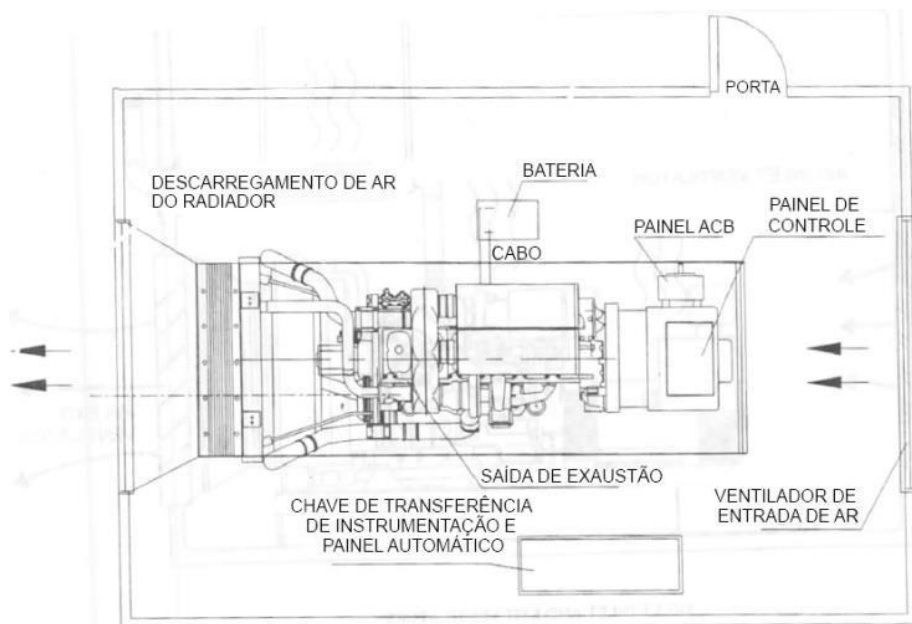



FIG5.1. Arranjo típico para circulação e ventilação adequada de ar

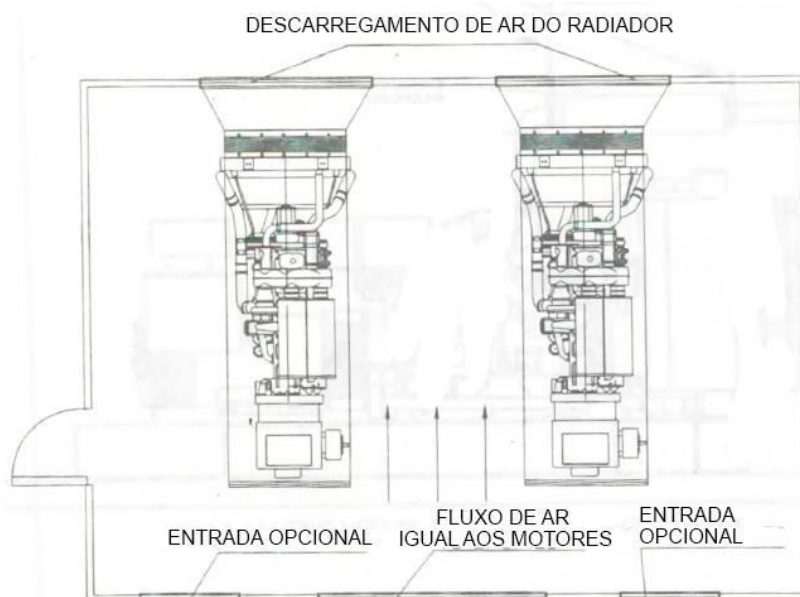



FIG 5.2 ARRANJO TÍPICO PARA VENTILAÇÃO APROPRIADA COM MÚLTIPLOS CONJUNTOS DE GERADOR

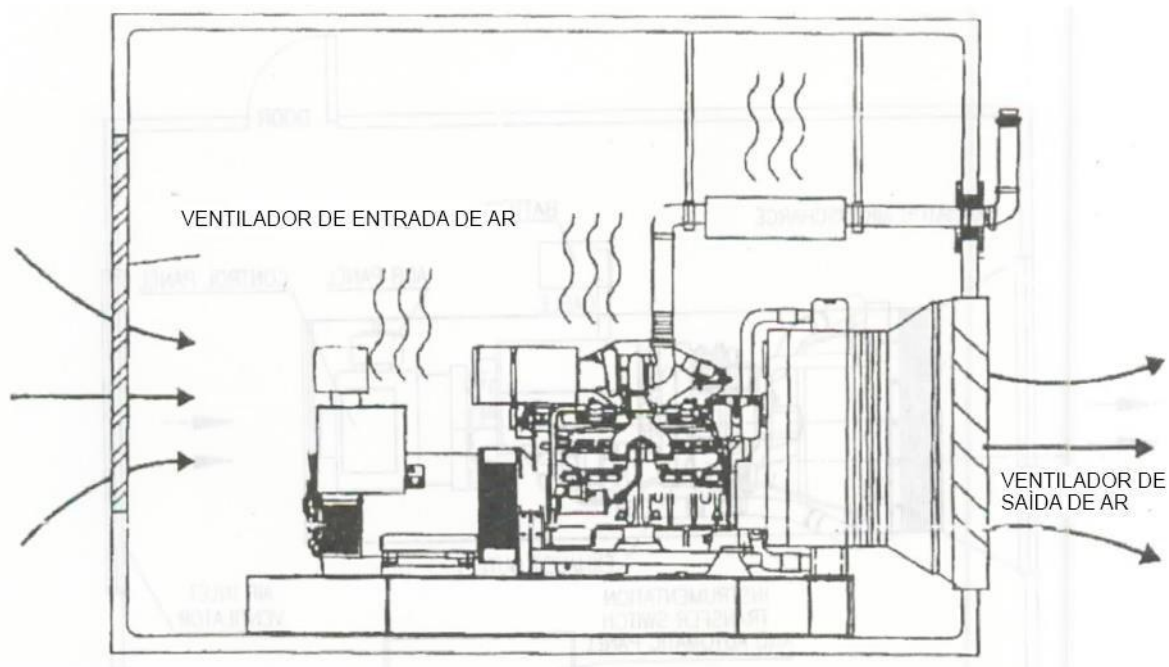
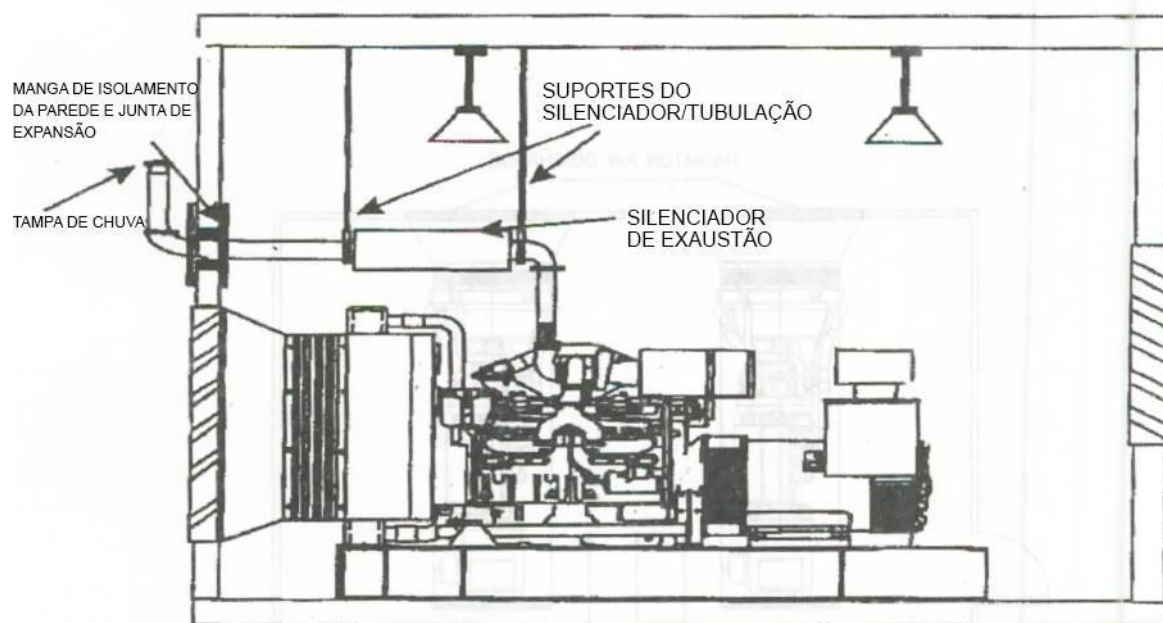



FIG 5 VENTILADORES DE SAÍDA E ENTRADA

FIO 6.1 INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE EXAUSTÃO TÍPICO

5.2 Ventiladores

Para trazer ar fresco, deverá haver uma abertura de ventilador de entrada para fora ou pelo menos uma abertura para outra parte do edifício em que a quantidade requerida de ar pode entrar. Em locais menores, o duto pode ser usado para trazer ar para o local ou diretamente à entrada de ar do motor. Além disso, uma abertura do ventilador de saída deverá ser alocada na parede externa oposta ao ar de aquecimento de exaustão. Consulte a figura 5.3.

Os ventiladores de entrada e saída de ar deverão ter lanternins para proteção contra intempéries. Isto pode ser arrumado, mas preferivelmente devem ser móveis em climas frios. Para conjuntos de geração de iniciação automática, caos os lanternins sejam móveis, eles deverão ser automaticamente operados e devem ser programados até o início do motor.

5.3 Tamanho do ventilador de entrada

Antes de calcular o tamanho do ventilador de entrada, será necessário considerar os requerimentos do fluxo de ar de resfriamento do radiador e a pressão estática da ventoinha disponível quando o conjunto de geração é operado em sua carga nominal. Nas instalações do local padrão, o aquecimento com radiação já é considerado no fluxo de ar do radiador.

Para instalação do local do gerador com radiadores remotos, o fluxo de ar de resfriamento do local é calculado usando a radiação total de aquecimento para o ar ambiente do motor e alternador, além de qualquer parte do sistema de exaustão.

Os requerimentos de ar do resfriamento do alternador e motor para conjuntos do gerador, quando operados a uma potência nominal, são mostrados nas folhas de especificação. A radiação do sistema de exaustão depende do comprimento do tubo no local, do tipo de isolamento usado e do silenciador caso ele esteja no local ou fora. É normal isolar o silenciador e o tubo de exaustão para que a radiação de calor a partir desta fonte seja abandonada ao calcular o fluxo de ar requerido para resfriamento do local.

Após determinar o fluxo requerido no local, calcule o tamanho da abertura do ventilador de entrada a ser instalado na parede externa. O ventilador de entrada deverá ser grande o bastante para que a restrição do fluxo negativo não ultrapasse um máximo de 10 mm (0,4 pol) de H_2O. Os valores de restrição dos filtros, telas e lanternins deverão ser obtidos a partir dos fabricantes destes itens.

5.4 Tamanho do ventilador de saída

Quando o motor e o local forem resfriados por um radiador montado do conjunto, o ventilador de saída deverá ser grande o bastante para extrair todo o fluxo de ar pelo motor elétrico para descarregar o ar verticalmente da sala, exceto pela quantidade relativamente pequena que entra no motor.

6. EXAUSTÃO DE MOTOR

O exaustor do motor deverá ser direcionado para fora por um sistema de exaustão designado apropriadamente que não cria uma contrapressão em excesso no motor. Um silenciador de exaustão adequado deverá ser conectado na tubulação de exaustão. Os componentes do sistema de exaustão no local da máquina deverão ser isolados para reduzir a radiação de calor. A extremidade externa do tubo deverá ser equipada com uma tampa à prova de chuva ou corte a 60º na horizontal para prevenir a chuva ou neve de entrar no sistema exaustor. Caso o edifício esteja equipado com um sistema de detecção de fumaça, a saída do exaustor deverá ser posicionada de forma que não dispare o alarme de detecção de fumaça.

6.1 Tubulação de exaustão

Para economia da instalação e eficiência operacional, o local da máquina deverá realizar a exaustão de tubo da forma mais curta possível com o mínimo de encurvamentos e restrições. Geralmente, o tubo de exaustão se estende por uma parede externa do edifício e continua até o lado externo do telhado. Haverá uma manga na abertura da parede para absorver a vibração e uma junta de expansão no tubo para compensar a contração ou expansão térmica das vias de comprimento. Consulte a figura 6.1

Normalmente não é recomendado que o exaustor do motor compartilhe uma tubulação com uma caldeira ou outro equipamento, pois há um risco de que a contrapressão causada por ela afete adversamente a operação das outras. Tal uso múltiplo de uma tubulação deverá ser tentado apenas caso não seja prejudicial ao desempenho do motor ou qualquer outro equipamento compartilhando a tubulação em comum.

A exaustão pode ser direcionada a uma pilha especial que também serve como saída para o ar de descarga do radiador e também pode ter isolamento de som. O ar de descarga do radiador passa por baixo da entrada de gás de exaustão para que o surgimento do ar se misture com o gás exaustor. Consulte as figuras 6.2 e 6.3. O silenciador pode ser localizado na pilha ou na sala com seu tubo de escape se estendendo pela pilha e externamente. As palhetas do guia de ar devem ser instaladas na pilha para deixar o fluxo de ar de descarga do radiador na posição superior e para reduzir a restrição de fluxo de ar de descarga do radiador, ou o revestimento de isolamento de som poderá ter um contorno curvado para direcionar o fluxo de ar superior.

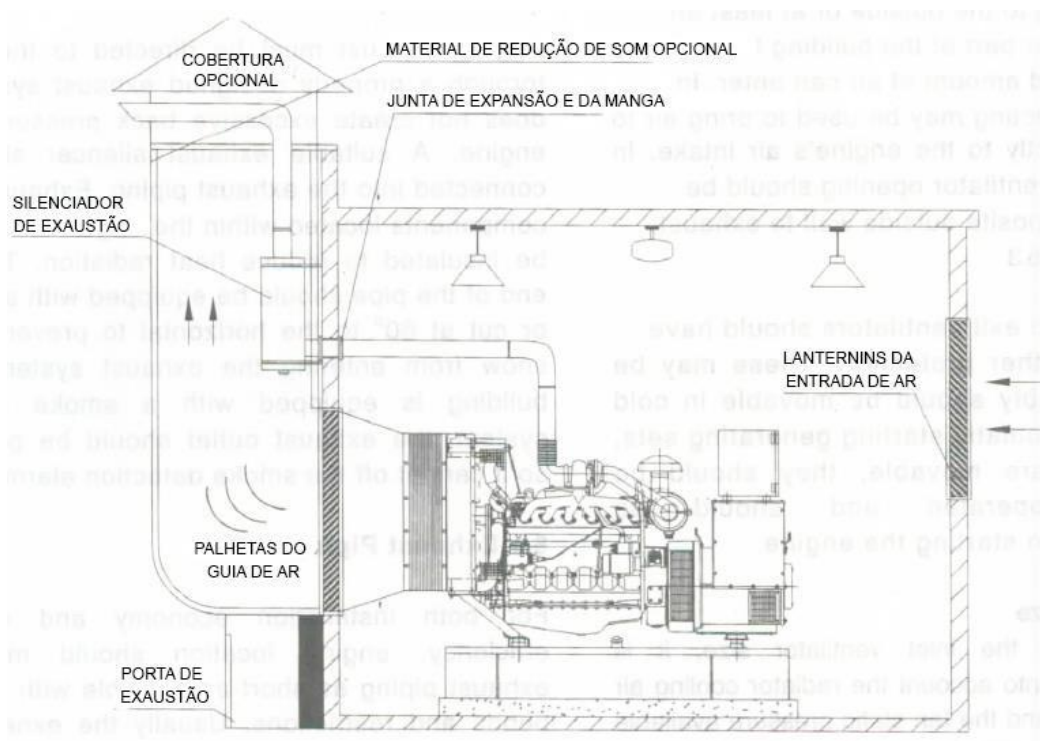



FIG 6 3 AR DO RADIADOR SE DESCARREGANDO NA PILHA COM ISOLAMENTO DE SOM CONTENDO UM SILENCIADOR DE EXAUSTÃO

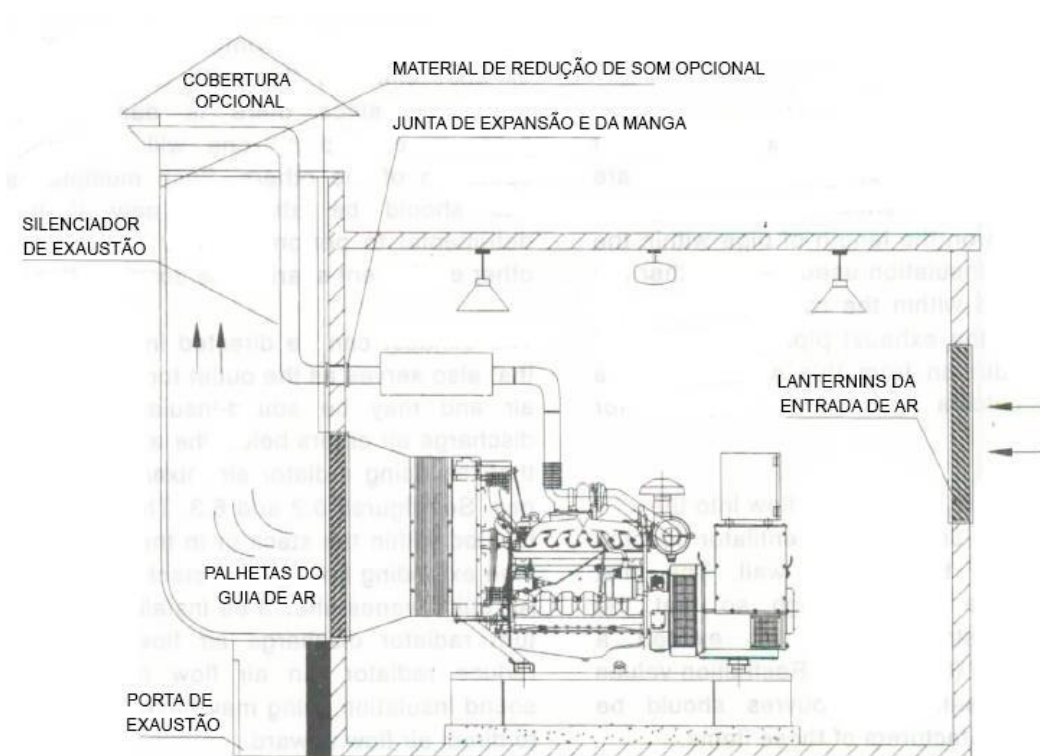



FIG 6.2 SILENCIADOR DE EXAUSTÃO MONTADO HORIZONTALMENTE COM TUBO DE EXAUSTÃO E AR DO RADIADOR UTILIZANDO UMA PILHA EM COMUM

Para um conjunto de gerador fechado em uma cobertura no telhado ou em um fechamento externo separado ou trailer, as descargas do radiador e exaustor poderão fluir juntos acima do fechamento sem uma pilha. Às vezes, para este propósito, o radiador é montado horizontalmente e a ventoinha é direcionada por um motor elétrico para descarregar o ar verticalmente.

6.2 Seção flexível do tubo de exaustão

Uma conexão flexível entre o coletor e o sistema de tubulação de exaustão deverá ser usada para prevenir a transmissão de vibração do motor à tubulação e ao edifício, além de isolar o motor e a tubulação de impulsões devido a uma expansão térmica, movimentação ou peso da tubulação. Uma seção flexível bem designada irá permitir a operação com ± 13 mm (0,5 pol) de deslocamento permanente em qualquer direção de ambas as extremidades da seção sem dano. A seção não deve apenas ter a flexibilidade de compensar por uma quantidade nominal de incompatibilidade permanente entre a tubulação e o coletor, mas deve também se ceder facilmente ao movimento intermitente do conjunto do gerador em seus isoladores de vibração em resposta a alterações de carga. O conector flexível deverá ser especificado com o conjunto do gerador.

6.3 Isolamento do tubo de exaustão

Nenhuma peça exposta do sistema exaustor deverá estar próximo da madeira ou outro material inflamável. O tubo exaustor dentro do edifício (e o silenciador caso montado dentro) deverá ser coberto com materiais de isolamento adequados para proteger a pessoa e reduzir a temperatura ambiente.
Uma camada suficiente de material de isolamento adequado em volta da tubulação e do silenciador é retida por um aço inox ou o revestimento de alumínio pode substancialmente reduzir a radiação de calor ao local a partir do sistema exaustor.

Um benefício adicional do isolamento é o proporcionamento de atenuação de som para reduzir ruído no local.

6.4 Minimizando a restrição de fluxo exaustor

O Fluxo livre para extrair gás pelo tubo é essencial para minimizar a contrapressão de exaustão. Uma contrapressão de exaustão em excesso afeta seriamente a saída de cavalo-vapor, durabilidade e consumo de combustão. A restrição da descarga de gases do cilindro causa uma má combustão e maiores temperaturas de operação. Os fatores de design principais que podem causar uma alta contrapressão são:

- Diâmetro de tubo exaustor muito pequeno
- Tubo de exaustão muito longo
- Muitos encurvamentos aguçados no sistema exaustor
- Restrição de silenciador de exaustão muito alta
- Em determinados comprimentos críticos, as ondas de pressão estagnada podem causar uma alta contrapressão

Restrições em excesso do sistema exaustor podem ser evitadas por construção e design apropriados. Para garantir que você evitará problemas relacionados a restrições em excesso, peça ao distribuidor para revisar seu design.

O efeito do diâmetro e comprimento do tubo e a restrição de qualquer encurvamento no sistema podem ser calculados para garantir que seu sistema exaustor é adequado sem contrapressão em excesso. Quanto mais longo o tubo, mais encurvamentos ele terá, quanto maior o diâmetro requerido, maior será a evitação da restrição de fluxo e contrapressão. A contrapressão deverá ser calculada durante o estágio de instalação para garantir que estará nos limites recomendados para o motor.

Medir o comprimento de tubo de exaustão do seu layout de instalação. Consulte a figura 6.4. Considere os limites de contrapressão e dados de fluxo a partir da folha de especificações do motor do conjunto do gerador. Permitindo restrições do silenciador de exaustão e qualquer cotovelo no tubo, calcule o diâmetro mínimo de tubo para que a restrição total de sistema não exceda o limite de contrapressão de exaustão recomendado. A permissão deve ser realizada para deterioração e acumulação de escala que podem aumentar a restrição por um período de tempo.

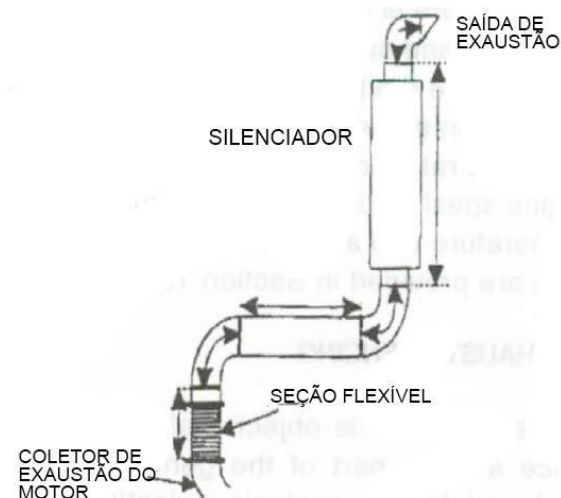



FIG 6.4 MEDINDO O COMPRIMENTO DO TUBO DE EXAUSTÃO PARA DETERMINAR A CONTRAPRESSÃO DE EXAUSTÃO

A restrição do cotovelo é mais convenientemente manipulada ao calcular o comprimento equivalente do tubo reto para cada cotovelo e adicionar um comprimento total do tubo. Para cotovelos e seções flexíveis, o comprimento equivalente do tubo reto é calculado da seguinte forma:

45° de cotovelo:

Comprimento (pés) = 0,75 X Diâmetro (polegadas)

90° de cotovelo :

Comprimento (pés) = 1,33 X Diâmetro (polegadas)

Seções flexíveis:

Comprimento (pés) : 0,167 X Diâmetro (polegadas)

A seguinte fórmula é usada para calcular a contrapressão de um sistema exaustor:

$$P = \frac{CLRQ^2}{D^5}$$

Quando:

P = contrapressão nas polegadas de mercúrio

C = .00059 para fluxo de combustão do motor de 100 para 400 cam

= .00056 para fluxo de combustão do motor de 400 a 700 cam

= .00049 para fluxo de combustão de motor de 700 a 2000 cam

= .00044 para fluxo de combustão do motor de 2000 a 5400 cam

L = comprimento do tubo de exaustão nos pés

R = densidade de exaustão em libras por pé cúbico

$$R = \frac{41{,}1}{\text{Temperatura de exaustão °F* + 460° F}}$$

Q = fluxo do gás de exaustão em pés cúbicos por minuto•

D = diâmetro interno do tubo exaustor em polegadas•

Disponível a partir da folha de especificações do motor

Estas fórmulas assumem que o tubo exaustor é de aço comercial limpo ou ferro forjado. A contrapressão é dependente do acabamento de superfície do tubo e um aumento na rigidez do tubo irá aumentar a contrapressão. O 41.1 constante é baseado no peso do ar de combustão e combustível queimado em taxa nominal e condições SAE. Consulte a folha de especificações para fluxo e temperatura de gás de exaustão. Tabelas de conversão a outras unidades fornecidas na Seção 12.

7. SILENCIAMENTO DE EXAUSTÃO

O ruído em excesso é desagradável na maioria dos locais, pois uma grande parte do ruído do conjunto do gerador é produzido na exaustão de pulsação do motor Este ruído pode ser reduzido a um nível aceitável ao usar um silenciador de exaustão. O grau requerido do silenciador depende do local e pode ser regulado pela lei. Por exemplo, o ruído de um motor é desagradável em uma área do hospital, mas geralmente não é tão incômodo em uma estação de bombeamento isolada.

7.1 Seleção do silenciador de exaustão

O silenciador reduz o ruído no sistema exaustor ao dissipar a energia em câmaras e tubos defletores e ao eliminar a reflexão de onde que causa eco. O silenciador é selecionado conforme ao grau de atenuação requerido pelas condições e regulamentos locais. O tamanho da tubulação de exaustão e silenciador deve reter a contra pressão dentro dos limites recomendados pelo fabricante do motor.

Os silenciadores são nominados conforme o grau de silenciamento por termos como “baixo grau” ou “industrial”, “moderado” e “residencial” além de “grau” ou “crítico”.

- Baixo grau ou silenciamento industrial adequado para Áreas industriais onde o “alto nível de ruído do fundo” é relativamente alto ou para áreas remotas onde parte do ruído abafado é permitida.

- Grau moderado ou Silenciamento residencial – Reduz o ruído de exaustão a um nível aceitável nos locais onde o silenciamento moderadamente eficaz é requerido – como áreas semiresidenciais onde um ruído de fundo moderado está sempre presente.
- Alto grau ou silenciamento crítico – Fornece um silenciamento máximo para residências, hospitais, escolas, hotéis, armazenamento, edifício com apartamento e outras áreas onde um nível de ruído de fundo é baixo e o ruído do conjunto do gerador deve ser mantido o mais baixo possível.

Silenciadores normalmente estão disponíveis em duas configurações – (a) entrada da extremidade, saída da extremidade, ou (b) entrada lateral, saída da extremidade. Ter a escolha das duas configurações proporciona flexibilidade de instalação, como horizontal ou vertical, acima do motor, na parede externa, etc. O tipo de entrada lateral permite 90º de alteração de direção sem usar um cotovelo. Ambas as configurações do silenciador devem conter acessórios de dreno nos locais em que se garante o dreno do silenciador em qualquer posição que for instalado.

O silenciador pode ser alocado próximo ao motor, com a tubulação de exaustão vindo do silenciador para fora; ou ele pode ser alocado ao ar livre na parede ou telhado. O ato de localizar o silenciador próximo ao motor oferece melhor atenuação geral de ruído por conta da tubulação mínima ao silenciador. A manutenção e dreno do silenciador provavelmente ficam mais convenientes com o silenciador interno.

Entretanto, a montagem do silenciador externo tem a vantagem de o silenciador não precisar ser isolado (apesar de dever ser cercado por uma tela de proteção). A tarefa da tubulação de isolamento no local é mais simples quando o silenciador é externo e o isolamento pode, portanto, auxiliar a atenuação do ruído.

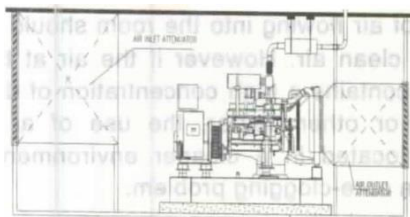
Como os silenciadores são grandes e pesados, considere suas dimensões e peso quando você planejar o sistema exaustor. O silenciador deve ser adequadamente suportado de forma que o peso não seja aplicado ao coletor exaustor do motor e turbocarregador. O silenciador deve se encaixar no espaço disponível sem requerer encurvamentos extras na tubulação exaustora, que pode causar a alta contrapressão exaustora. Um silenciador de entrada lateral pode ser instalado horizontalmente acima do motor sem requerer uma grande quantidade de altura livre.

A tubulação de exaustão ou silenciador no alcance do pessoal deve ser protegido pelas tampas ou isolamento. Internamente, é preferível isolar o silenciador e tubulação, porque o isolamento não só protege o pessoal como também reduz a radiação de aquecimento ao local e reduz ainda mais o ruído do sistema exaustor.

Os silenciadores montados horizontalmente devem ficar em conjunto em um ângulo levemente longe da saída do motor com um acessório de dreno no ponto mais baixo para permitir o descarte de qualquer umidade acumulada.

8. ATENUAÇÃO DE SOM

Caso o nível de ruído seja limitado, deve-se especificar em termos de nível de pressão de som em uma distância dada a partir do fechamento do gerador. Então, o fechamento deve ser designado para atenuar o ruído gerado dentro dele para produzir o nível externo requerido. Não tente deixar este nível de ruído desnecessariamente baixo, porque os meios de alcance podem gerar custos.

O uso de montagens resilientes para o conjunto do gerador somado a técnicas normais para controlar exaustão, entrada e ruído da ventoinha do radiador deve gerar ruído do conjunto para um nível aceitável por muitas instalações. Caso o nível de ruído restante seja muito alto, o tratamento acústico do local ou o conjunto do gerador é necessário. Barreiras de som podem ser erguidas em volta do conjunto do gerador, ou as paredes do local do gerador podem ser fechadas em um fechamento isolado de som especialmente desenvolvido. Consulte a figura 8.1.

Na maioria dos casos, é necessário que a entrada de ar e as aberturas do descarregamento de ar sejam encaixadas com atenuadores de som. Caso seja desejável proteger o pessoal operacional da exposição direta para o ruído do conjunto do gerador, os instrumentos e estação de controle poderão ser localizados em um local de controle com som isolado separado.

9. RESFRIAMENTO DO MOTOR

Alguns motores à diesel são resfriados por ar, mas a maioria é resfriada ao circular um líquido refrigerante pelo resfriador de óleo caso uma seja encaixada e pelas passagens na cabeça e bloco do motor. A refrigeração quente emergindo do motor é resfriada e reticulada pelo motor. Os dispositivos de refrigeração são normalmente por meio do ar (radiador) ou Por tipos (permutador de calor) de água de refrigeração bruta.

Na forma de instalação do conjunto do gerador, o resfriamento do motor é feito em um radiador montado pelo conjunto com um sopro de ar passando pelo núcleo radiador por uma ventoinha motorizada. Algumas instalações usam um radiador remotamente montado, resfriado por uma ventoinha motorizada elétrica. Quando há um suprimento continuamente disponível de água bruta limpa e fria, um permutador de aquecimento poderá ser usado ao invés de um radiador; o resfriamento do motor circula pelo permutador de aquecimento e é resfriado pelo suprimento de água bruta.

Uma vantagem importante de um sistema de resfriamento do radiador é que ele é autocontido. Caso uma tempestade ou acidente interrompa a fonte de energia utilizada, ela poderá também interromper o suprimento de água e desabilitar qualquer conjunto do gerador cujo suprimento da água bruta dependa da utilidade.

Independente de o radiador ser montado no conjunto do gerador ou montado remotamente, a acessibilidade para manutenção do sistema resfriador é importante. Para manutenção apropriada, a tampa de enchimento do radiador, os engatilhos de dreno do sistema resfriador e o ajuste de tensão do cinto da ventoinha devem ser todos acessíveis ao operador.

9.1 Radiador montado do conjunto

Um radiador montado do conjunto é montado na base de conjunto de geração na frente do motor. Consulte a figura 9.1. Uma ventoinha motorizada sopra ar pelo núcleo do radiador, resfriando o líquido refrigerador do motor pelo radiador.

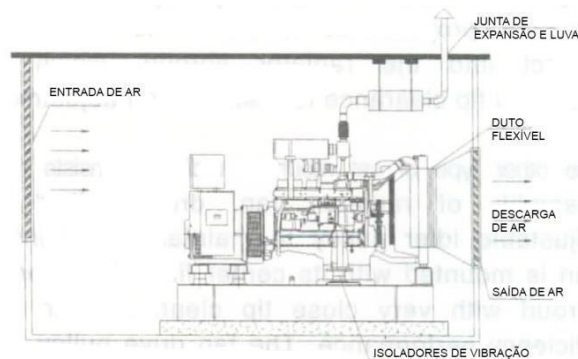
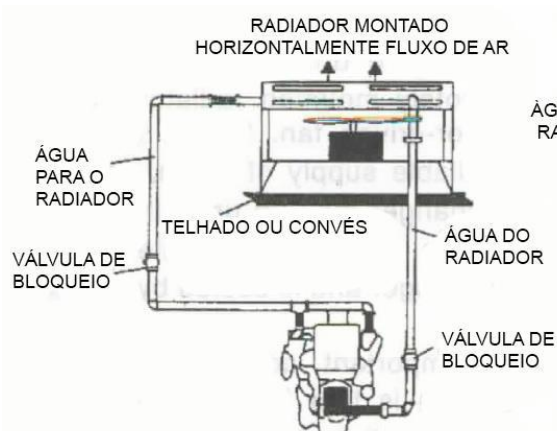



FIG 9..2 Radiador remoto conectado diretamente ao sistema de resfriamento do motor

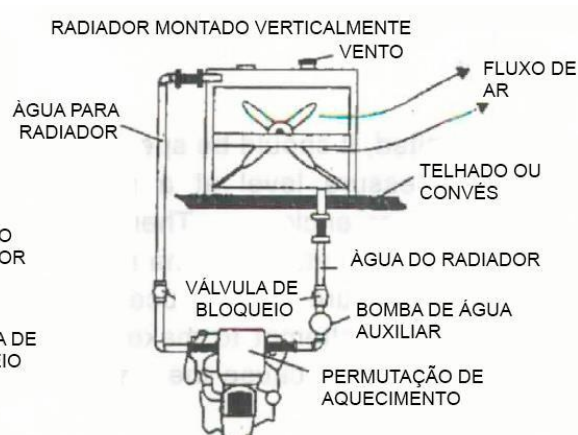



FIG 9.3 Radiador remoto isolado do sistema de resfriamento do motor pelo permutador de arquecimento

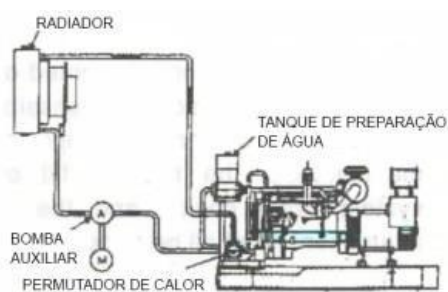



FIG 9.4 Instalação típica do permutador de calor

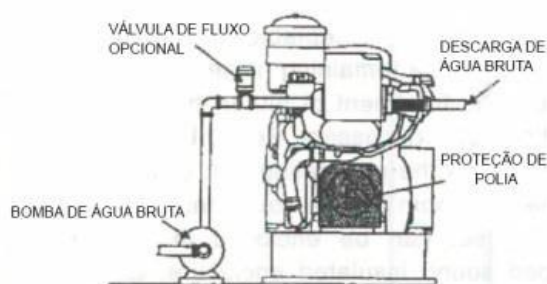



FIG 9.5 Sistema de resfriamento do permutador de calor

Os radiadores montados do conjunto têm dois tipos. Um tipo é usado para a ventoinha de resfriamento montada no motor. A ventoinha tem transmissão de correia pela polia do virabrequim em dois pontos. A armação de suporte da ventoinha, fuso da ventoinha e polia de transmissão são ajustáveis considerando a polia do virabrequim para manter uma tensão de correia apropriada. As pás da ventoinha se projetam na coberta do radiador, que tem um espaço livre suficiente na ponta para ajuste de tensão da correia.

O outro tipo de radiador montado do conjunto consiste em uma montagem do radiador, ventoinha, polia transmissora e polia esticadora ajustável para manter a tensão da correia. A ventoinha é montada com seu centro fixado em uma cobertura à prova de risco com uma folga da ponta muito estreita para desempenho de alta eficiência. A polia de transmissão de ventoinha, polia esticadora e polia de virabrequim do motor são precisamente alinhadas e conectadas em uma transmissão de 3 pontos pelas correias. Este segundo tipo de radiador montado do conjunto geralmente usa uma ventoinha com pá de aerofólio junto com a cobertura de fixação estreita.

O radiador apropriado e combinações da ventoinha serão fornecidos supridos com o conjunto do gerador. Todos os requerimentos de ar para resfriar um gerador em particular são dados na folha de especificações. O ar resfriador do radiador deve ser relativamente limpo para evitar obstrução do núcleo do radiador.

Evite a obstrução do núcleo do radiador. Uma filtração adequada de ar fluindo no local deve garantir um ar relativamente limpo. Entretanto, se o ar no local normalmente contiver uma alta concentração de sujeira, fiapo, serragem, ou outra matéria, o uso de um radiador remoto, localizado no ambiente de limpeza, pode aliviar um problema de obstrução de núcleo.

Recomenda-se que um ar de descarga do radiador montado do conjunto deve fluir diretamente para o ar livre por um duto que conecta o radiador a uma abertura em uma parede externa. O motor deve ser localizado o mais próximo da parede externa possível para manter o duto curto. Caso o duto seja muito longo, pode ser mais econômico usar um radiador remoto. A restrição do fluxo de ar da descarga e o duto de entrada não devem exceder a pressão estática da ventoinha permitida.
Quando o radiador montado do conjunto for conectado a um duto de descarga, um adaptador de duto deverá ser especificado para o radiador. Um comprimento do material de duto flexível (borracha ou tecido adequado) entre o radiador e o duto de descarga fixo é requerido para isolar a vibração e fornecer liberdade de movimento entre o conjunto do gerador e o duto fixado.

9.2 Radiador remoto

Um radiador remoto com motor elétrico pode ser instalado em qualquer local conveniente longe do conjunto do gerador. Consulte a figura 9.2.

Um radiador remoto bem designado tem muitas características e vantagens que proporciona grande flexibilidade de instalações do conjunto do gerador nos edifícios.

Coberturas contra riscos mais eficientes e a ventoinha fornecem uma redução substancial no cavalo-vapor requerido para resfriamento do motor. A ventoinha pode ser transmitida por um motor controlado de forma termostática, que irá apenas retirar energia do conjunto do gerador quando requerido para esfriar o motor. Um radiador remoto pode ser localizado ao ar livre quando houver menos restrição de fluxo de ar e o ar for geralmente mais frio do que o ar do local da máquina, resultando em maior eficiência e tamanho menor do radiador; e o ruído da ventoinha é removido do edifício.

Radiadores remotos devem ser conectados ao sistema resfriador do motor pela tubulação, incluindo seções flexíveis entre os motores e a tubulação.

9.3 Radiador remoto/ sistema permutador de calor

Outro tipo e sistema radiador remoto emprega um permutador de aquecimento no motor. Consulte a figura 9.3 e 9.4. Nesta aplicação, as funções do permutador de calor como um permutador intermediário para isolar o sistema resfriador do motor a partir do cabeçote estático alto do resfriador de radiador remoto. A bomba do motor circula o resfriador dele por meio de um motor e o elemento do permutador de aquecimento.

Uma bomba separada circula o resfriador do radiador entre o radiador remoto e o tanque permutador de aquecimento.

Permutador de aquecimento também é usado para resfriar o motor sem um radiador, conforme descrito na seção seguinte.

9.4 Resfriamento do permutador de aquecimento

Um permutador de aquecimento pode ser usado quando houver um suprimento disponível continuamente de água bruta limpa e fria. Áreas onde o excesso de material externo no ar pode causar uma obstrução constante no radiador, como instalações de serraria, podem ser locais lógicos para esfriamento do permutador. Um permutador de aquecimento esfria o motor ao transferir o aquecimento de refrigeração do motor pelas passagens nos elementos para esfriar a água bruta. O líquido do motor e a água bruta de resfriação fluem separadamente de forma completa nos sistemas fechados, cada um com suas próprias bombas, e nunca misturado.

9.5 Proteção anticongelamento

Caso o motor seja exposto a baixas temperaturas, a água de resfriamento no motor deve ser protegida do congelamento. Em instalações com radiador resfriados, o anticongelamento pode ser adicionado à água para prevenir o congelamento.

O anticongelamento permanente de etilenoglicol é recomendado para motores à diesel. Ele conclui seu próprio inibidor de corrosão, que eventualmente pode ser reposto. Apenas um inibidor sem cromo deverá ser usado com etilenoglicol.

A proporção de etilenoglicol requerida é prescrita primariamente pela necessidade de proteção contra o congelamento na temperatura mais baixa de ar ambiente que será encontrada. A concentração de etilenoglicol deve ser de pelo menos 30% para arcar com a proteção adequada contra corrosão. A concentração não deve exceder 67% para manter uma capacidade adequada de transferência de calor.

Para resfriamento do permutador de calor, o anticongelamento realiza apenas metade do trabalho, já que ele pode ser usado na lateral aquática do motor do permutador de aquecimento. Deverá haver uma garantia de que a fonte de água bruta não congelará.

9.6 Condicionamento de água

A água mole deve sempre ser usada no motor independente da resfriação pelo radiador ou pelo permutador de aquecimento. A adição de emoliente é o método mais fácil e econômico de emoliente de água. Seu distribuidor pode recomendar emolientes adequados. Instruções de fabricantes devem ser cuidadosamente seguidas.

10. SUPRIMENTO DE COMBUSTÍVEL

Um sistema de suprimento de combustível dependente deve garantir uma disponibilidade instantânea de combustível para facilitar a iniciação e manter a operação do motor. Isto requer, no mínimo, um pequeno tanque diário (geralmente incorporado na estrutura de base do conjunto do gerador – chamada de tanque de base) localizado próximo ao conjunto. Com geralmente apenas uma capacidade de 8 horas de operação, este tanque diário é frequentemente reforçado por um sistema de combustível auxiliar remoto incluindo um tanque de armazenamento de bloco e as bombas e os encanamentos associados. A base da capacidade estendida também é geralmente disponível por uma operação mais longa antes do reabastecimento. Principalmente para conjuntos do gerador em prontidão, não é aconselhável depender da distribuição regular de combustível. A emergência que requer o uso do conjunto em prontidão pode também interromper a distribuição de combustível.

10.1 Local do tanque de combustível

O tanque diário deve ser localizado o mais próximo possível do conjunto do gerador. Normalmente, é seguro armazenar o combustível à diesel no mesmo local com o conjunto do gerador porque há menor riscos de incêndios e fumaças com diesel do que com petróleo (gasolina). Além disso, se os códigos do edifício e regulamentos de incêndio permitirem, o tanque diário deverá ser localizado na base do conjunto do gerador, junto com o conjunto, ou em um local adjacente.

Onde um sistema de combustível remoto deve ser instalado com um tanque de armazenamento de bloco, o tanque de bloco poderá ser alocado fora do edifício quando for conveniente para reabastecimento, limpeza e inspeção. Não deve, entretanto, ser exposto à temperatura fria porque o fluxo do combustível será restrito conforme a viscosidade aumenta com temperatura fria. O tanque pode ser alocado tanto em cima como embaixo do nível do chão.

10.2 Sistemas de combustível remoto

Que é maior do que o tanque de base, os sistemas de combustível remoto são recomendados pelo fabricante:

Sistema de combustível 1 : Instalações onde o tanque de combustível de bloco é menor do que o tanque diário.
Sistema de combustível 2: Instalações onde o tanque de combustível é maior do que o tanque diário.
Sistema de combustível 3: Instalações onde o conjunto do gerados é alimentado diretamente a partir de um tanque de bloco de alto nível.
Sistema de combustível 4: Instalações onde o combustível deve ser bombeado a partir de um tanque de combustível de bloco independente ao tanque diário.
Sistema de combustível 5: Instalação onde um tanque diário separado é alimentado por um sistema bombeado a partir de um tanque de combustível de bloco.

Sistema de combustível 1: O tanque de combustível de bloco é menor do que o tanque diário. O combustível deve ser bombeador a partir do tanque de bloco ao tanque diário, que é integrado na estrutura de base. Consulte a figura 10.1.

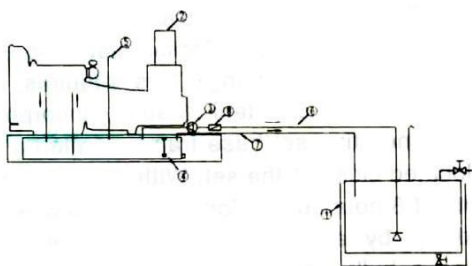



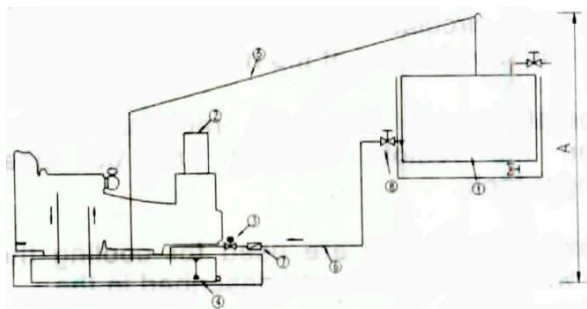
Figura 1. Layout típico com sistema de combustível 1

Os componentes chaves são o tanque de combustível de bloco (item 1), que é menor do que o tanque de base; controles do sistema de combustível remoto (item 2) localizados no painel de controle do conjunto do gerador, uma bomba de combustível elétrico energizado por AC (item 3), chaves de nível de combustível no tanque de base (item 4), uma ventilação estendida no tanque de base (item 5), a linha de suprimento de combustível (item 6), a linha de retorno do combustível (item 7), e o filtro de combustível (item 8) na lateral de entrada da bomba.

Quando ajustado para automático, o sistema opera da seguinte forma: o sensor de nível do combustível nota o nível baixo do tanque no tanque de base. A bomba inicia para bombear o combustível a partir do tanque de bloco para o tanque de base pela linha de suprimento de combustível. Para ajudar a garantir que o combustível limpo alcance o motor, o combustível do tanque de bloco é filtrado logo antes da bomba de combustível elétrica. Quando o tanque de base estiver cheio, conforme detectado pelo sensor de nível de combustível, a bomba é interrompida. Se houver qualquer sobrefluxo de combustível no tanque de base, o excesso irá ser drenado de volta para o tanque de bloco pela linha de retorno.

Com este sistema, o tanque de base deve incluir o sobrefluxo (pela linha retorno), uma passagem estendida de 1,4 metros para prevenir o sobrefluxo, além de medidores de nível de combustível vedados no tanque de base e nenhuma instalação de enchimento manual. Todas as outras conexões no topo do tanque devem ser vedadas para prevenir vazamento. O sistema de combustível 1 não é compatível com os tanques de combustível de polietileno padrões nos conjuntos de gerador menores. O tanque de metal opcional é requerido. Um sistema de controle série 2001 (ou acima) é requerido.

A posição do tanque de combustível de bloco deve considerar que o levantamento de sucção máximo da bomba de transferência de combustível é de aproximadamente 3 metros e que a restrição máxima causada pela fricção perdida na linha de retorno de combustível não deve exceder 2psi.

Sistema de combustível 2: O tanque de bloco é localizado em uma parte maior do que o tanque de base. Com este sistema, o combustível é alimentado pela gravidade a partir do tanque de bloco ao tanque de base. Figura 10.2.

F1qure2: Layout típico com sistema de combustível 2

Os componentes chaves são tanque de combustível de bloco (item 1), os controles de sistema (item 2) localizados no painel de controle do conjunto do gerador, uma válvula de combustível DC motorizada (item 3), chaves de nível de combustível no tanque de base (item 4), uma linha de retorno/passagem estendida (aumento contínuo) no tanque de base (item 5), a linha de suprimento de combustível (item 6), um filtro de combustível (item 7) e uma válvula de isolamento no tanque de bloco (item 8).
Quando ajustado para automático, o sistema opera da seguinte forma: o sensor de nível do combustível detecta o baixo nível de combustível no tanque de base. A válvula motorizada DC é aberta e o combustível pode fluir a partir do tanque de bloco de alto nível ao tanque de base pela força da gravidade. Para ajudar a garantir que o combustível limpo alcance o motor, o combustível do tanque de bloco é filtrado antes da válvula motorizada. Quando o tanque estiver cheio, conforme detectado pelo sensor de nível de combustível, a válvula motorizada é fechada. Qualquer sobrefluxo no tanque de base ou sobrepressão no tanque de base irá fluir de volta para o tanque de bloco pela passagem estendida.

Com este sistema, o tanque de base deve incluir o sobrefluxo pela linha de retorno, além de medidores de nível de combustível vedados no tanque de base e nenhuma instalação de enchimento manual. Todas as outras conexões no topo do tanque devem ser vedadas para prevenir vazamento. O sistema de combustível 2 não é compatível com os tanques de combustível de polietileno padrões nos conjuntos de gerador menores. O tanque de metal opcional é requerido. Um sistema de controle série 2001 (ou acima) é requerido.

Distancia "A" na figura 10.2 está limitada a 1400mm para todos os conjuntos de gerado com tanques de base de metal.

Sistema de combustível 3: É possível ter a estrutura de base do motor (consulte a figura 10.3) .

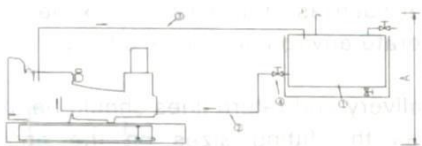



Figura 3: Layout típico com sistema de combustível 3

Os componentes chaves são o tanque de combustível de bloco de alto nível (item 1), a linha de suprimento de combustível (item 2), uma linha de retorno de combustível (item 3) e uma válvula de isolamento no tanque de bloco (item 4).

O sistema opera da seguinte forma: com a válvula de isolamento aberta, o combustível é alimentado pela gravidade ao motor. Qualquer sobrefluxo passa de volta pela linha de retorno.

A distância "A" na Figura 10.3 está limitada a:

Faixa de saída	Altura
10KVA – 250KV A	3300 mm
275KV A – 750KV A	6000 mm
1550KVA-2200 KVA	2500 mm

Nota: Estas são as alturas máximas. Estas alturas podem precisar ser reduzidas dependendo da restrição adiante causada pelos tamanhos da tubulação, comprimento e obstrução na linha de retorno.

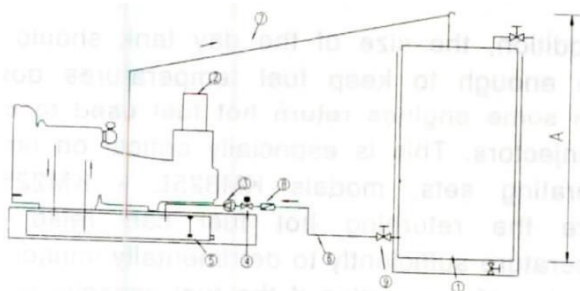



Figure 4: Layout típico com sistema de combustível 4

Sistema de combustível 4: Algumas instalações podem requerer um sistema onde o combustível é bombeado a partir de um tanque de bloco independente (consulte a figura 10.4). Este sistema bombeado seria apenas usado caso a alimentação de gravidade não seja possível a partir do tanque de bloco ao tanque de base.

Os componentes chaves são o tanque de combustível de bloco acima da terra (item 1), controles de sistema de combustível remoto (item 2) localizados no painel de controle do conjunto do gerador, uma bomba de combustível AC (item 3), uma válvula de combustível motorizada DC (item 4), chaves de nível de combustível no tanque de base (item 5), linha de suprimento de combustível (item 6), uma passagem estendida/linha de retorno (aumento contínuo) no tanque de base (item 7), um filtro de combustível (item 8) e uma válvula de isolamento no tanque de bloco, (item 9).

Quando ajustado para automático, o sistema opera da seguinte forma: o sensor de nível do combustível detecta o baixo nível de combustível no tanque de base. A válvula motorizada DC é aberta e a bomba começa a bombear o combustível a partir do tanque de bloco para o tanque de base através da linha de suprimento. Para ajudar a garantir que o combustível limpo alcance o motor, o combustível do tanque de bloco é filtrado antes da válvula motorizada. Quando o tanque de base estiver cheio, conforme detectado pelo sensor de nível de combustível, a bomba é interrompida e a válvula motorizada é fechada. Qualquer sobrefluxo no tanque de base ou sobrpressão no tanque de base fluirá de volta para o tanque de bloco pela passagem estendida.

Com este sistema, o tanque de base deverá incluir um sobrefluxo pela linha de retorno, além de medidores de nível de combustível vedados no tanque de base e nenhuma instalação de enchimento manual. Todas as outras conexões ao topo do tanque deverão ser vedadas para prevenir vazamento. O sistema de combustível 4 não é compatível com os tanques de combustível polietileno padrão nos conjuntos do gerador menores. O tanque de metal opcional é requerido.

A distância 'A' na Figura 10.4 está limitada a 1400mm para todos os conjuntos com tanques de base de metal. Note que a restrição máxima causada pela fricção se perde e a altura da linha de retorno não deve exceder 2 psi.

Sistema de combustível 5 : Em algumas instalações, é necessário usar um tanque diário separado fornecido pelo sistema bombeado a partir do tanque de bloco (consulte a figura 10.5)

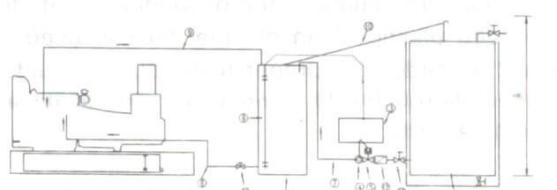



Figura 5: Layout típica com sistema de combustível 5

Os componentes chaves são o tanque de combustível de bloco (item 1), o tanque diário (item 2), controles do sistema de combustível remoto (item 3) localizados em um painel de construção personalizado, uma bomba de combustível AC (item 4), uma válvula de combustível motorizado DC (item 5), as chaves de nível de combustível no tanque diário (item 6), a linha de suprimento do combustível ao tanque diário (item 7), a linha de suprimento do combustível ao motor (item 8), passagem estendida/linha de retorno (aumento contínuo) no tanque diário (item 10), uma válvula de isolamento no tanque diário (item 11), um filtro de combustível (item 12) e uma válvula de isolamento no tanque de bloco (item 13).

Quando ajustado para automático, o sistema opera da seguinte forma: o sensor de nível do combustível detecta o baixo nível de combustível no tanque diário. A válvula motorizada DC é aberta e a bomba começa a bombear o combustível a partir do tanque de bloco para o tanque diário através da linha de suprimento. Para ajudar a garantir que o combustível limpo alcance o motor, o combustível do tanque de bloco é filtrado antes da válvula motorizada. Quando o tanque diário estiver cheio, conforme detectado pelo sensor de nível de combustível, a bomba é interrompida e a válvula motorizada é fechada. Qualquer sobrefluxo no tanque diário ou sobrpressão no tanque diário fluirá de volta para o tanque de bloco pela passagem estendida.

O tanque diário deve ser designado de forma que considere o cabeçote "A" do tanque de bloco e a fricção perdida na linha de sobrefluxo. Normalmente, o cabeçote de design do tanque é de aproximadamente 3 metros, apesar disto variar com cada layout. O tanque diário deve ser designado geralmente conforme ao BS799 Parte 5 para considerar o cabeçote de design. A distância "A" na figura 10.5 está limitada a:

Faixa de saída	Altura
10KVA-250KVA	3300 mm
275kVA-750KVA	6000 mm
1550KVA-2200KVA	2500 mm

No caso de o tanque de bloco sobre encher o tanque diário, os motores com sistemas injetores de unidade podem apresentar vazamento nos cilindros. É essencial que este combustível seja removido dos cilindros antes de reiniciar o motor.

10.3 Construção do tanque

Tanques de combustível são geralmente feitos de plástico reforçado com aço de chapa soldado. Caso um tanque de combustível antigo seja usado, certifique-se que seja feito a partir de um material apropriado. Ele deve ser limpo por completo para remover toda ferrugem, raspagem e sedimentos externos.

As conexões para sucção de combustível e linhas de retorno devem ser separadas o quanto possível para prevenir a recirculação do combustível quente e para permitir a separação de qualquer gás no combustível. As linhas de sucção do combustível Devem se estender para abaixo do nível mínimo de combustível no tanque. Quando prático, um ponto baixo no tanque deve ser equipado com uma válvula ou plugue de dreno, em um local acessível, para permitir a remoção periódica da condensação de água e sedimento. Ou uma mangueira poderá ser inserida pelo tubo do filtro de tanque quando necessário para sugar a água e o sedimento.

O pescoço de enchimento do tanque de combustível de bloco deve ser localizado em um local acessível e limpo. Uma tela metálica de aproximadamente 1,6mm (1/16 pol) de malha deverá ser colocada no tubo de enchimento para prevenir o material externo de entrar no tanque. A tampa do tubo de enchimento ou o ponto mais alto no tanque deverá ser ventilado para manter a pressão atmosférica no combustível e fornecer alívio de pressão no caso de um aumento de temperatura causar a expansão do combustível. Ela também irá prevenir que um vácuo como combustível seja consumido. O tanque poderá ser equipado com um medidor de nível de combustível – seja um medidor visual ou um medidor elétrico remoto.

10.4 Linhas de combustíveis

As linhas de combustível podem ser de qualquer material compatível como tubo de aço ou mangueiras flexíveis que toleram as condições ambientais..

A distribuição de combustível e linhas de retorno devem ser pelo menos tão largas quanto os tamanhos do acessório no motor, e a tubulação de sobrefluxo deverá ser um tamanho mais largo. Para passagens mais longas de tubulação ou baixas temperaturas ambientais, o tamanho destas linhas deverá ser aumentado para garantir o fluxo adequado. A tubulação flexível deverá ser usada para conectar o motor e evitar dano aos vazamentos causados pela vibração do motor.

A linha e distribuição de combustível deve obter combustível a partir de um ponto com não menos do que 50 mm (2") a partir do fundo do tanque na extremidade alta, longe do plugue de dreno.

10.5 Capacidade do tanque diário

A capacidade do tanque diário é baseada no consumo de combustível e o número esperado de horas de operação que é requerido entre os reenchimentos. Principalmente com geradores de prontidão, a disponibilidade do serviço de distribuição de combustível irá determinar o número de horas de operação que deve ser fornecido. Não dependa de serviço rápido logo no dia que seu conjunto começar a operar. Uma interrupção de energia poderá também dificultar sua operação do fornecedor.

Além disso, o tamanho do tanque diário deverá ser grande o bastante para manter as temperaturas de combustível baixas, pois alguns motores retornam o combustível quente usado para resfriar os injetores. Isto é crítico principalmente em conjuntos de gerador mais largos, modelos KM825E – KM2250E, onde o combustível quente de retorno pode aumentar a temperatura o suficiente para impactar de forma danosa a operação do motor caso a capacidade de combustível não seja grande o bastante para absorver o calor.

Para tais conjuntos de gerador, o tanque diário deverá ter a seguinte capacidade para absorver o calor em excesso além do combustível requerido para operação:

Faixa de saída	Capacidade extra	
	Com resfriadores de combustível	Sem resfriadores de combustível
750KVA -1055 KVA 1160KVA ·1500 KVA 1550KVA-2200 KVA	1500 Litros 2250 Litros 3000 Litros	3000Litros 4500Litros 6000Litros

11. SELECIONANDO COMBUSTÍVEL PARA DEPENDÊNCIA EM PRONTIDÃO

Os tipos de combustíveis disponíveis para motores à diesel variam de carborreatores altamente voláteis e querosene aos óleos combustíveis mais pesados. A maioria dos motores à diesel é capaz de queimar uma ampla gama de combustíveis nestes graus extremos. As seguintes informações irão auxiliá-lo ao selecionar o tipo de combustível que irá proporcionar a melhor confiabilidade e desempenho geral de seu conjunto do gerador.

11.1 Tipos de óleo combustível

A qualidade do óleo combustível pode ser um fator dominante na vida e desempenho satisfatórios do motor. Uma grande variedade de óleos combustíveis é comercializada para uso de motor à diesel. Suas propriedades dependem das práticas de refinamento empregadas e da natureza dos petróleos brutos de onde são produzidos. Por exemplo, óleos combustíveis podem ser produzidos na faixa de ebulição de 148 a 371ºC (300 a 700ºF), tendo o máximo de combinações possíveis de outras propriedades.

Os contaminantes adicionais presentes nos combustíveis de baixo grau podem resultar em uma exaustão escurecida e um odor manifestado. Isto pode ser desagradável em hospitais, escritórios comerciais e locais urbanos, portanto, a aplicação local e as condições ambientais devem ser consideradas ao selecionar o combustível.

O proprietário do conjunto do gerador pode selecionar o uso de um combustível de baixo grau porque combustíveis de alto grau não são disponibilizados prontamente em sua área, ou porque ele pode realizar uma economia com combustíveis de baixo grau apesar dos custos maiores de manutenção do motor. Neste caso, o exame frequente de óleo lubrificante deverá ser feito para determinar a formação de lodo e a extensão da combinação de óleo lubrificante.

Aparte dos diversos graus de óleo combustível comumente usados nos motores à diesel, carborreatores também são usados às vezes, principalmente em circunstâncias onde eles estão mais prontamente disponíveis do que combustíveis convencionais. Os carborreatores são menores em conteúdo B.T.U (unidade térmica britânica) e qualidade de lubrificação do que Combustíveis. Como resultado, alguns sistemas de combustível à diesel devem se sujeitar a maiores modificações para acomodar este tipo de combustível. Para uso do carborreator, consulte.

A operação confiável de motores à diesel pode variar de um combustível para outro dependendo de muitos fatores, incluindo características de combustível e condições de operação do motor.

Os combustíveis comumente conhecidos como combustíveis de alto grau raramente contribuem para formação de corrosão e sedimentos danosos de motor. Por outro lado, enquanto que o refinamento melhora o combustível, ele também diminui o B.T.U ou o valor de aquecimento do combustível. Como resultado, os combustíveis de grau maiores desenvolvem levemente menos energia do que a mesma quantidade de combustíveis de baixo grau. Isto é geralmente mais compensado pelas vantagens dos combustíveis de alto grau como as rápidas iniciações e menor frequência de inspeções. Portanto, antes de usar combustíveis de baixo grau, algum entendimento dos problemas e custos extras que podem ser encontrados é necessário.

Combustíveis com alto potencial de formação de saliência causam desgaste corrosivo e sedimentação no motor. Combustíveis que não são voláteis o bastante ou que não engatam rapidamente podem deixar sedimentos danosos ao motor e podem causar uma má iniciação ou execução sob condições de operação adversas. O uso de combustíveis de baixo grau pode requerer o uso de óleos lubrificantes detergentes mais caros e alterações mais frequentes de óleo.

11.2 Guia de seleção de combustível

Especifique as propriedades de combustível conforme ao seguinte quadro.

	Ponto de ebulição final	Número de cetano {Min)	Número de saliência (Max)
Inverno	290°C (550°F)	45	0,5 %
Verão	315 ºC {600°F)	40	0,5 %

Selecionar um combustível que se mantenha nestas especificações tenderá a reduzir a possibilidade de sedimentações danosas e corrosão no motor, pois ambos podem resultar em inspeções mais frequentes e maiores gastos com manutenção. Especifique as exatas propriedades de combustíveis para seu fornecedor local.

11.3 Mantendo combustível não irradiado

A maioria dos combustíveis se deteriora caso seja inutilizada por um período de vários meses. Com geradores em prontidão, será preferível armazenar apenas o suficiente de combustível para suportar alguns dias ou mesmo apenas oito horas de execução contínua do conjunto do gerador para que o teste normal de motor seja mm sobre um tanque cheio em um ano e meio.

Outras soluções servem para adicionar inibidores ao combustível ou para obter maior *turnover* ao usar o combustível para outros propósitos. Um aditivo peptizante adicionado ao combustível à diesel irá mantê-lo em boas condições em até dois anos.

Caso a caldeira do edifício tenha um queimador, será possível colocar o combustível à diesel na caldeira, conectando o motor e a caldeira no mesmo tanque. Desta forma, um grande suprimento de combustível à diesel ficará disponível para uso de emergência pelo conjunto do gerador, e o suprimento de combustível será continuamente rotacionado por estar sendo queimado na caldeira. Portanto, não haverá um problema de armazenamento em longo prazo.

11.4 Confiabilidade independente

Em algumas áreas, onde um gás natural é barato, os motores de ignição com gás natural serão usados nos conjuntos do gerador que forem intencionados para serviço contínuo. Para serviço em prontidão, entretanto, isto não é recomendado. O suprimento de gás natural e o sistema de regulamento acrescentam substancialmente á complexidade da instalação, e não há muito a se ganhar em termos de custo de combustível pelo período de tempo. Além disso, e mais importante, ele torna a energia de emergência menos confiável. Tal motor não é apenas menos confiável do que um à diesel, como também, às vezes, a mesma tempestade ou acidente que rompe a energia elétrica normal também corta o serviço à gás. Portanto, o motor de gás natural será desabilitado no momento necessário. Em contraste, um motor à diesel, com seu combustível em um tanque próximo, é um sistema independente que não utiliza serviços externos. É mais confiável e gera maior proteção em prontidão do que sistemas que dependem de utilidade pública para combustível.

12. Tabelas e fórmulas para engenho de conjuntos de gerador em prontidão

Tabela 1. Equivalentes de comprimento

Unidade	Mícrons	Metros	Quilômetros	Polegadas	Pés	Jardas	Milhas
1 Mícron	1	0,000001	---	0,00003937	---	---	---
1 Metro	1.000.000	1	---	39,37	3,281	1,0936	---
1 Quilômetro	---	1000	1	39.370	3281	1093,6	0.621
1 Pol	25.400	0,0254	---	1	0.0833	0,0278	---
1 pé	---	0,3048	---	12	1	0,3333	---
1 Jardas	---	0,9144	---	36	3	1	---
1 Milhas	---	1609	1,609	63.360	5280	1760 k	1

Uma unidade na coluna esquerda equivale ao valor das unidades sob o topo

Tabela 2. Equivalentes da área

Unidade	Ln²	Pé	Acre	Milha:	M²	Hectare	Km²:
1 Pol²	1	0,006944	---	--	0,00064516	---	--
1 Pés²	144	1	u	--	0,0929	---	--
1 Acre²	---	43.560	1	0,0015625	4.047	0.4047	0,004047
1 Milha²	---	27.878.400	640	1	2.589.998	258.99	2,5899
1 M²	1550	10,764	---	--	1	--	--
1 Hectare	---	107.639	2,471	0,003861	10.000	1	0,01
1 Km²	---	10.763.867	247,1	0,3861	1.000.000	100	1

Uma unidade na coluna esquerda equivale ao valor das unidades sob o topo

Tabela 3. Equivalentes de massa

Unidade	Onças	Libras	Quilogramas	Toneladas		
				Curto	Longo	Métrico
1 Onça	1	0.0625	0.02835	---	--	---
1 Libra	16	1	0.4536	---	---	---
1 Quilograma	35 .27	2.205	1	---	---	---
1 tonelada curta	32000	2000	907.2	1	0.8929	0.9072
1 Tonelada longa	35840	2240	1016	1.12	1	1.016
1 Tonelada métrica	35274	2205	1000	1.102	0.9842	1

Uma unidade na coluna esquerda equivale ao valor das unidades sob o topo.

Tabela 4. Equivalentes de capacidade e volume

Unidade	Polegadas³	Pés³	Jardas³	Metros³	Galões líquidos americanos	Galões imperiais	Litros
1 Pol³	1	0.000579	0,0000214	0,0000164	0,004329	0,00359	0,0164
1 Pés³	1728	1	0,03704	0,0283	7,481	6,23	28,32
1 Jardas³	46656	27	1	0,765	202	168,35	764,6
1 M³	61023	35,31	1.308	1	264,2	220,2	1000
1 Galão líquido americano	231	0,1337	0,00495	0,003785	1	0,833	3,785
1 Gal. Imp.	277,42	0,16	0,00594	0,004546	1,2	1	4,546
1Litro	61,02	0,03531	0,001308	0,001	0,2642	0,22	1

Uma unidade na coluna esquerda equivale ao valor das unidades sob o topo

Tabela 5. Conversão para unidades de velocidade

Unidade	Pés/Segundos	Pés/Min	Milhas/Hr	Metros/Seg	Metros/Min	Km/Hr
1 pés/sec	1	60,0	0,6818	0,3048	18,288	--
1 pés/Min	0,0167	1	0,1136	0,00508	---	--
1 Milha/Hr	1,467	88	1	--	26,822	1,6093
1 Metros/Seg	3,281	196,848	--	1	--	---
1 Metro/Min	0,05468	--	0,03728	--	1	--
1 Km/Hr	---	---	0,6214	0,2778	--	1

Uma unidade na coluna esquerda equivale ao valor das unidades sob o topo.

Tabela 6. Conversões para unidades de energia

Unidade	Cavalo-vapor	Pés-lb/Minuto	Quilowatts	Cavalo-vapor métrico	Btu/Minuto
1 Cavalo-vapor	1	33.000	0,746	1,014	42,4
1 Pés-lb/ Minuto	---	1	---	---	0,001285
1 Quilowatt	1,341	44.260	1	1,360	56,88
1 Cavalo-vapor métrico	0,986	32.544	0,736	1	41,8
1 Btu. /Minuto	0,0236	777,6	0,0176	0,0239	1

Uma unidade na coluna esquerda equivale ao valor das unidades sob o topo.
As potências e energias mecânicas dos motores e máquinas são mostradas no cavalo-vapor
A energia elétrica é mostrada em watts ou quilowatts.

Tabela 7. Conversões para medidas da água

Unidade	Pés³	Libras	Gal (U.S)	Gal (IMP)	Litros	Cabeçote (Pés)	Lb/pol 2	Ton/Pés 2	Cabeçote (m)	Pés³/Min	Gal. (EUA)/ Hr
Pés³	1	62,42	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Libras	0,016	1	0,12	0,10	0,4536	---	---	---	---	---	......_
Gal U.S)	--	8,34	1	---	---	---	---		---	---	
Gal (IMP)	---	10,0	---	1	---	---	---		---	---	
Litros	---	2,2046	---	---	1	--	---		---		
Cabeçote (Pés)	---	---	---	---	---	1	4,335		---		
Lb/Pol2	---	---	---	---	---	2,3070	1	0,02784	0,703 9		
Ton/Pés2	---	---	---	---	---	35,92	---	1	---		
Cabeçote (Metros)	---	---	---	---	---	---	1,4221	---	1		
Pés3/Min	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	448,92
Gal. (EUA)/Hr	---	---	---	---	---	---	--	---	---	0,00223	1

Tabela 8. Pressões barométricas e pontos de ebulição da água em várias altitudes

	Pressão barométrica			Ponto de ebulição de água	
(Pés)	Polegadas de mercúrio	Lb/Pol²	Pés de água	ºF	ºC
Nível do oceano	29,92	14,69	33,95	212,0	100
1000	28,86	14,16	32,60	210,1	99
2000	27,82	13,66	31,42	208,3	98
3000	26,81	13,16	30,28	206,5	97
4000	25,84	12,68	29,20	204,6	95,9
5000	24,89	12,22	28,10	202,8	94,9
6000	23,98	11,77	27,08	201,0	94,1
70(10	23,09	11,33	26,08	199,3	93
SOCO	22,22	10,91	25,10	197,4	91,9
9000	21,38	10,50	24,15	195,7	91
10,000	20,58	10,10	23,25	194,0	90
11,000	19,75	9,71	22,30	192,0	88,9
12,000	19,03	9,34	21,48	190,5	88
13,01)0	18,29	8,97	20,65	188,8	87,1
14,000	17,57	8,62	19,84	187,1	86,2
15,000	16,88	8,28	18,07	185,4	85,2

Uma unidade na coluna esquerda equivale ao valor das unidades sob o topo.

Tabela 9. Conversões das unidades de fluxo

Unidade	Minuto/Galões americanos	Milhão	Pés^3 /Segundo	Metros^3/Hora	Litros/Segundo
1 Minuto/Galão americano	1	0,001440	0,00223	0,2271	0,0630
1 Dia/Galões americanos em milhão	694,4	1	1,547	157,73	43,8
1 Pés³/Segundo	448,86	0,646	1	101,9	28,32
1 Metro3/Hora	4,403	0,00634	0,00981	1	0,2778
1 Litro/Segundo	15,85	0,0228	0,0353	3,60	1

Uma unidade na coluna esquerda equivale ao valor das unidades sob o topo.

Tabela 10. Conversões de unidades da pressão e cabeça

Unidade	Mm Hg	In. Hg	In H20	Pés H20	Lb/Pol²	Kg/cm²	Átomos	KPa
1 mmHg	1	0,0394	0,5352	0,0447	0,01934	0,00136	0,0013	
1 pol	25,4	L	13,5951	1,1330	0,49115	0,03453	0,0334	3,386
1 in H20	1,86827	0,0736	1	0,0833	0,03613	0,00254	0,0025	0,249
1 pés H20	22,4192	0,.8827	12	1	0,43352	0,030479	0,0295	2,989
1 lb/pol²	51,7149	2,0360	27,6807	2,3067	1	0,0703	0,0681	6,895
1 kg/cm²	735,559	28,959	393,7117	32,8093	14,2233	1	0,9678	98,07
Átomos.	760,456	29,92	406,5	33,898	14,70	1,033	1	101,3
KPa	7,50064	0,2953	4,0146	0,3346	0,14504	0,0102	0,0099	1

Uma unidade na coluna esquerda equivale ao valor das unidades sob o topo

Tabela 11. Pesos aproximados dos líquidos

	Libras por galão americano	**Gravidade específico**
Combustível à diesel	6,88 – 7,46	0,825- 0,895
Etilenoglicol	9,3 – 9,6	1,12- 1,15
Óleo da caldeira	6,7-7,9	0,80 – 0,95
Gasolina	5,6 – 6,3	0,67 – 0,75
Querosene	6,25 – 7,1	0,75 – 85
Óleo de lubrificação (Médio)	7,5 – 7,7	0,90 – 0,92
Água	8,34	1,00

Para o manual do motor fornecido com este manual contém informações detalhadas sobre manutenção do motor. Ele também inclui um guia de solução de problemas abrangente para falhas do motor.

6.3 Manutenção do radiador

6.3.1 Notas gerais: Corrosão no radiador pode ser uma causa primária de falha. Isto é induzido pelo ar na água. Sempre garanta que as conexões de tubo estejam livres de vazamentos e sangria de ar regularmente, a partir do topo do radiador, para manter o sistema "livre de ar".

Radiadores não devem se estabilizar em uma condição parcialmente enchida. Os radiadores parcialmente enchidos com água sofrerão dos efeitos corrosivos muito mais rápidos. Para um conjunto de gerador inoperativo, drene o radiador completamente ou garanta que seja mantido cheio. Sempre que possível, os radiadores devem ser cheios com água mole natural ou destilada, dosada com inibidores de corrosão adequados.

AVISO:
! O líquido refrigerante do radiador é normalmente muito quente e fica em sobpressão. Não trabalhe com o radiador ou desconecte o tubo até que seja resfriado. Não trabalhe com o radiador ou remova qualquer proteção enquanto a ventoinha estiver em movimento.

6.3.2 Limpeza externa: Em condições sujas ou com pó, as rebarbas do radiador podem ser bloqueadas com detritos soltos, insetos, etc. e esta sujeira irá ter um efeito no desempenho do radiador.

Para remoção regular dos sedimentos leves, use um jato à vapor de baixa de pressão. Outros sedimentos duros podem precisar de um detergente com uma mangueira de água quente de baixa pressão. Jato à vapor de spray ou água a partir da frente do radiador diante da ventoinha.

A borrifação na direção oposta irá forçar os detritos adiante do núcleo. Cobrir o motor/alternador durante este processo irá mantê-lo limpo.

Sedimentos que persistirem, dos quais não podem ser removidos pelo método acima, podem requerer remoção do radiador e imersão em uma solução de deslubrificação alcalina aquecida por cerca de 20 minutos e lavada com mangueira de água quente.

6.3.3 Limpeza interna: Caso, devido às juntas vazantes, por exemplo, a regeneração indistinta com água dura for realizada por algum tempo, ou se o conjunto de gerador for executado sem inibidores, o sistema poderá ficar sujo devido à raspagem.
Para raspar o radiador, use o seguinte procedimento:

1. Drene o sistema de água, desconecte e cubra as conexões de tubo ao motor.

2. Prepare uma solução 4% do solvente ácido inibido e água doce. Adicione o ácido à água, nunca o contrário.

3. Deixe misturar por vários minutos, então, aqueça a solução a 49º C {120º F) no máximo.

4. Execute a solução lentamente no radiador pela tampa de enchimento ou uma divisão no coletor. A efervescência irá ocorrer. Quando acabar, encha o radiador completamente com o solvente aquecido.

5. Deixe estagnado por vários minutos; então, drene o solvente de volta para o contêiner original usando o coletor do fundo ou plugue de dreno.

6. Examine o interior dos cabeçotes. Caso a raspagem se mantenha, repita o processo descrito acima com a concentração do solvente aumentada para 8%.

7. Após a decalcação, a solução ácida deverá ser neutralizada da seguinte forma: -

Encha o contêiner de mistura com água doce, aquece até o ponto de ebulição e adicione cristais de sódio para lavagem comum com a seguinte concentração:

8. Esguiche o radiador desta forma várias vezes, até finalmente deixar o radiador cheio por pelo menos uma hora. Drene até ficar vazio e lave o radiador com água doce quente.

9. Antes de colocar o radiador a serviço novamente, encha com água e aplique uma pressão de teste equivalente ao dobro da pressão de trabalho. Examine cuidadosamente por qualquer vazamento que pode ser revelado pela decalcação.

10. Antes do descomissionamento, o líquido refrigerante deverá ser dosado com qualquer inibidor de corrosão necessário e/ou a proporção correta de anticongelamento.

7. MANUTENÇÃO & DESCRIÇÃO DO ALTERNADOR

7.1 Descrição de alternador

7.1.1 Geral: O alternador encaixado no conjunto de gerador tem escovão do tipo com menos autoagitação que elimina a manutenção associada com escovas e anéis deslizantes. O sistema de controle consiste em um regulador de tensão automático, circuitos de proteção e os instrumentos necessários para permitir o monitoramento da saída do conjunto do gerador.

7.1.2 Componentes principais/construção: A unidade do alternador é completamente autônoma e é designada e construída para proporcionar uma operação livre de problemas, fácil manutenção e serviço em longo prazo.

O núcleo do estator é produzido a partir das laminações de aço da chapa de grau elétrico com baixa perda de isolamento. Elas são construídas e soldadas sob uma pressão fixa para um fornecer um extremo

2. Caso o alternador seja encaixado com apenas um conjunto de pés, a extremidade frontal do alternador terá que ser firmemente suportada antes de remover o motor.

3. Remova os parafusos de encaixe do motor. Isto também pode ser vantajoso para soltar os parafusos de montagem do alternador.

4. Remover as proteções de ventoinha do alternador.

5. Suporte o conjunto do rotor usando suportes de eslinga ou madeira, tomando cuidado para danificar a ventoinha.

6. Remova os parafusos entre o acoplamento flexível e o volante do motor.

7. Suporte a traseira do motor usando um guindaste suspenso ou um dispositivo similar.

8. Remova os parafusos da caixa de acoplamento.

9. O motor está agora movido adiante até ficar livre do alternador e pode ser içado para longe da base.

5.3.2 Remoção do alternador apenas:

1. Caso o alternador apenas seja removido, a traseira do motor deve ser firmemente suportada.

2. Remova os restos do cabo.

3. Remova os parafusos segurando o alternador à estrutura de base. Solte os parafusos do motor também.

4. Remova as tampas da ventoinha do alternador e suporte o rotor e a frente do alternador. Certifique-se que o rotor seja posicionado com um polo na linha central de fundo. Isto serve para evitar qualquer dano ao rolamento ou excitador ao limitar o movimento do rotor conforme à folga de ar.

5. Desacople o alternador do motor conforme a Seção 5.3.1.

6. Suporte o alternador usando uma eslinga ou dispositivo similar e deslize o alternador correto de volta para a base antes do içamento.

6.DESCRIÇÃO E MANUTENÇÃO DO MOTOR

6.1 Descrição do motor

6.1.1 Geral: O motor que energiza o conjunto de gerador é um motor à diesel industrial de serviço pesado que foi selecionado por sua confiança e eficiência na operação. Ele é especificamente designado e otimizado para os conjuntos de gerador de energia. O motor é do tipo com ignição de compressão em quatro cursos com todos os acessórios necessários para fornecer uma alimentação de energia confiável. Detalhes completos do equipamento associado e motor são fornecidos no Manual do Motor. Esta seção proporciona uma breve descrição dos sistemas principais e como eles são integrados no conjunto do gerador.

Caso a manutenção preventiva regular seja realizada conforme ao Manual do Motor, o motor à diesel irá continuar a fornecer energia confiável por muitos anos.

6.1.2 Sistema de resfriamento: O sistema de resfriamento do motor é composto de um radiador, ventoinha propulsora de alta capacidade, uma bomba de água mecânica e um termostato. A ventoinha é do tipo propulsor que empurra o ar pelo radiador. Este sistema oferece resfriamento do aquecimento da superfície do motor e alternador, além de resfriamento interno do motor pela circulação da água no radiador. O alternador também tem uma ventoinha integral que circula o ar frio dentro da caixa. O termostato mantém a temperatura resfriadora nivelada para uma operação eficiente do motor.

É importante prestar atenção ao fluxo de ar ao redor do conjunto do gerador para garantir o resfriamento apropriado. Seguir as instruções de instalação no manual de instalação deve garantir um desempenho satisfatório.

6.1.3 Motor governador: O motor governador é um dispositivo eletrônico ou mecânico designado para manter uma velocidade constante de motor em relação aos requerimentos de carga.

A velocidade do motor está diretamente relacionada à frequência da saída do alternador, então qualquer variação na velocidade do motor irá afetar a frequência da saída de energia.

O governador detecta a velocidade do motor e controla a taxa de combustão. Conforme a carga aumenta, o governador irá aumentar o fluxo de combustão ao motor, conforme a carga é reduzida, o governador reduz o fluxo de combustão.

6.1.4 Sistema de combustível: Na maioria dos conjuntos de gerador, o sistema de combustível do motor é conectado diretamente ao tanque de combustível que é construído na estrutura de base. Este tanque é designado para fornecer combustível suficiente por aproximadamente 6-8 horas de operação em carga total a menos que um tanque de capacidade estendida seja encaixado. Neste caso, aproximadamente 24 horas de operação será possível.

O tanque de base é fornecido com acessórios para facilitar o enchimento automático ou manual do tanque de armazenamento de bloco mais largo.

Nos conjuntos mais largos, a estrutura de base não inclui um tanque de combustível, então o sistema de combustível do motor deve ser conectado a um tanque separado localizado próximo ao conjunto.

6.1.5 Sistema exaustor: Os sistemas exaustores são fornecidos para reduzir o nível de ruído do motor e direcionar os gases exaustores para onde eles não serão um perigo. O sistema exaustor é oferecido de forma solta para instalação no local.

6.1.6 Auxílios de iniciação: Os auxílios de iniciação de éter etílico não são recomendados. Eles reduzirão o funcionamento eficiente do motor.

6.2 Manutenção do motor

Curta duração para resfriamento antes da interrupção automática.

5. MANUTENÇÃO DO CONJUNTO DE GERAÇÃO

5.1 Geral

Uma boa manutenção programada é a chave para a longa duração do conjunto de gerador. Os técnicos qualificados devem apenas realizar a manutenção e o serviço. Registros deste trabalho deverão ser mantidos para auxiliar o desenvolvimento de uma manutenção eficiente programada.

Em geral, o conjunto de gerador deverá ser mantido limpo. Não permita que líquidos como combustíveis ou película de óleo se acumulem em qualquer superfície interna ou externa ou, sob ou em volta de qualquer material acústico, caso seja colocado. Limpe as superfícies usando um limpador industrial aquoso. Não use solventes inflamáveis para limpeza.

Qualquer material acústico com uma tampa de proteção que foi arrancado ou furado deve ser reposto logo para prevenir o acúmulo de líquidos ou filme de óleo no material.

5.2 Manutenção preventiva

Dependendo da aplicação do conjunto de gerador, os requerimentos para manutenção preventiva irão variar. Os requerimentos da manutenção preventiva associados com o motor são detalhados no Manual do Motor, que devem ser revisados em conjunto com esta seção. Os intervalos de manutenção para o motor podem ser mais frequentes do que os mostrados nesta seção.

5.2.1 Diariamente ou em cada inicialização: (para conjuntos em prontidão, tais procedimentos podem ser realizados semanalmente.) Uma inspeção ao redor deve ser realizada em uma base diária e antes de iniciar o motor. As verificações pré-iniciais, contidas na Seção 4.2, devem ser realizadas durante esta inspeção.

Procedimentos para realização de verificações no motor podem ser encontrados no Manual de Motor, que contém requerimentos adicionais além destes na Seção 4.2.

5.2.2 A cada duas semanas: (Para conjuntos em prontidão que não foram executados). Realize uma verificação operacional no conjunto do gerador ao iniciar e executar o conjunto por apenas 5 minutos.

AVISO:
! Não execute os motores à diesel em cargas baixas por muito tempo.

5.2.3 A cada mês: (Para conjuntos do gerador que não forem executados na carga). Realize uma verificação de carga e operacional no conjunto de gerador pela iniciação e execução do conjunto em pelo menos 50% de carga por 1 a 2 horas.

5.2.4 Cada seis meses ou 250 horas: Repita os procedimentos diários além do seguinte:

1. Verifique todos os dispositivos de segurança do sistema de controle pelas falhas de simulação de forma. elétrica.

2. Limpe todas as passagens da tampa da bateria.

3. Aperte todas as conexões de exaustão.

4. Aperte todas as conexões elétricas.

5. Realize outra manutenção do motor conforme especificado no manual do motor.

6. Inicie o motor e observe o painel de instrumento para garantir que todos os medidores estejam operando apropriadamente.

7. Caso um para-centelha seja encaixado, ele deverá ser removido e limpo por completo para remover qualquer formação de carbono.

5.2.5 Manutenção preventiva do alternador: Não houve uma manutenção rotineira requerida no alternador, entretanto, uma inspeção periódica das condições de enrolamento do alternador e a limpeza periódica são recomendadas.

5.2.6 Manutenção preventiva do motor: Consulte o manual do motor junto com este manual para informações sobre a manutenção regular requerida para manter o motor operando de forma eficiente.

5.3 Remoção do motor e/ou Alternador

Os seguintes procedimentos devem ser usados para remoção do motor e/ou alternador.

1. lsole e desconecte o suprimento de energia elétrica para o equipamento auxiliar como aquecedor de água.

2. Isole o suprimento do carregador de bateria. Desconecte a bateria (cabo negativo primeiro) e remova se necessário

3. Caso o conjunto do gerador seja equipado com uma cobertura, remova os parafusos de fixação em cada lado, desconecte o sistema exaustor e remova a cobertura.

4. Isole, desconecte o painel de controle e remova junto com o suporte do conjunto do gerador, garantindo que todos os cabos foram adequadamente identificados para facilidade a reconexão.

5. Caso o motor e o alternador estejam para ser removidos, eles poderão ser levantados como uma unidade usando os olhais de içamento fornecidos no motor e no alternador. Primeiro os parafusos segurando o motor/alternador à estrutura de base devem ser removidos.

5.3.1 Remoção do motor apenas:

1. Se apenas o motor for removido, os restos do cabo deverão ser removidos antes do motor.

O botão de interrupção de emergência deve ser liberado ao girar no sentido horário. O LED com falha deve também ser reiniciado ao girar a chave no modo de posição em “O”, ou girar as chaves seletoras de modo para “OFF” no modo “AUTO”.

1 .Complete as verificações de pré-inicialização conforme a seção 4 .2 .

Nota:

- O motor não irá iniciar caso qualquer indicador de falha esteja iluminado. Reinicie o controlador ao girar a chave para a posição “O” no modo “KEY”, ou ao girar a chave seletora de modo para “OFF” no modo “AUTO”. Certifique-se de que as falhas sejam corrigidas antes de iniciar o conjunto de gerador.

2.Início manual: Certifique-se que o botão de interrupção de emergência e qualquer botão de interrupção remota sejam soltos. Gire a chave seletora de modo para “KEY”. Então, gire a chave para a posição “II” para iniciar o motor e solte a chave para posição “I” logo após o motor ser engatado.

Caso o motor não engate, consulte o guia de solução de problemas na Seção 8 ou o Manual do Motor para determinar a causa da falha para inicialização.

Aviso:
! Gases de combustível não queimado podem se formar no sistema exaustor após múltiplas tentativas falhas de inicialização. Desaparafuse os plugues nos cantos de saída de exaustão ou tubos da ponta e deixe o combustível não queimado se dissipar. Assim que todos os sinais de combustível não queimado (fumaça branca) tiverem desaparecidos e qualquer outro problema que cause falha na inicialização for retificado, reponha os plugues e repita o procedimento de acionamento.

QUANDO O MOTOR TIVER INICIADO

3. Verificação por qualquer vibração ou ruído anormal.

4. Verificação por vazamento de fluido no sistema exaustor.

5. Verifique o painel de controle por indicações de operação anormal, principalmente em pressão de óleo baixa ou alta temperatura anormais. A pressão de óleo deve estar na faixa normal em cerca de 10 segundos a partir da iniciação.

6. Deixe o Disjuntor de saída do alternador em “ON” (manivela para cima).

Nota:
A carga agora pode ser aplicada ao conjunto do gerador. Entretanto, a carga máxima escalonada que pode ser aceita em qualquer escala é dependente da temperatura de operação do conjunto. Com o gerador frio (não mais do que 20ºC – 68º F), a aceitação máxima de carga escalonada é de aproximadamente 50% da saída nominal. Entretanto, com o conjunto na temperatura de operação normal (aproximadamente 80ºC – 176ºF), a carga máxima escalonada pode ser de 70-100% da potência nominal dependendo do modelo do conjunto do gerador. Tipicamente, os conjuntos do gerador de até 100 kVA podem aceitar uma carga de 100%.

7. Desligamento: Para desligar o conjunto do gerador, desligue a carga. Deixe o conjunto ser executado sem carga por alguns minutos para esfriar, e então, desligue o conjunto.

No caso de uma emergência onde o desligamento automático é necessário, o botão de interrupção de emergência deverá ser pressionado imediatamente sem desconectar a carga.

4.4 Desligamento/inicialização automática (Série AMF com modelo controlador **703/704/51 00/521O/AMF25)**

O seguinte procedimento deverá ser usado para preparar um conjunto de gerador equipado, com um sistema de controle da série AMF a ser iniciado automaticamente no caso de corte das tubulações.

Nota:
- O conjunto do gerador pode ser interrompido a qualquer momento ao pressionar o botão de interrupção de emergência ou ao girar a chave para a posição “O” no modo “MAN”, ou ao girar a chave seletora de modo para “OFF” no modo “AUTO”.

1. Complete as verificações de pré-inicialização conforme a Seção 4.2 .

Nota:

- O motor não irá engatar caso qualquer falha seja apresentada. Reinicie o controlador ao girar a chave para a posição “O” no modo “MAN”, ou gire as chaves seletoras de moto para “OFF” no modo “AUTO”. Certifique-se que as falhas sejam corrigidas antes de tentar iniciar o conjunto de gerador.
- Reiniciar as falhas em “AUTO” e, então, girar a chave seletora de modo para “AUTO” poderá engatar o motor inadvertidamente.

2. **Início automático:** Certifique-se que o botão de interrupção de emergência e qualquer botão de interrupção remota sejam soltos. Gire a chave seletora de modo para “AUTO”.

3. Deixe o Disjuntor de saída do alternador em “ON” (manivela para cima).

O conjunto de gerador está agora pronto para ser iniciado automaticamente ao detectar uma perda da tubulação no período de pré-ajuste além de tomar a carga automaticamente. Quando a tubulação retornar para a estabilidade com o temporizador de retorno, o ajuste irá ser interrompido antes de um atraso de resfriamento.

Nota:

- Um temporizador de inicialização irá permitir a inicialização do conjunto após um atraso, evitando inicializações desnecessárias caso a tubulação tenha flutuações momentâneas ou perdas.
- Um temporizador de retorno permite que um período de tempo garanta que o suprimento de tubulação seja confiável antes de transferir a carga de volta.
- Um temporizador de resfriamento irá permitir que um conjunto

seja executado para um sistema de transferência automática ou painel de controle.

4. OPERAÇÃO

4.1 Geral

Estes sistemas de controle permitem que o operador controle manualmente ou automaticamente o conjunto do gerador. Eles terão circuitos de proteção para soar um alarme opcional e até mesmo desligar o conjunto caso ocorra problemas. Detalhes das capacidades de cada sistema estão contidos na seção 8.

Os seguintes procedimentos detalham os passos requeridos para preparar o conjunto para operação. Inicie e interrompe ele pela primeira vez após a instalação, depois, inicie e interrompe-o normalmente. Seção 4.2 Verificações de pré-inicialização são aplicáveis com todos os sistemas de controle.

4.2 Verificações de pré-inicializações

O seguinte deve ser realizado antes de iniciar o conjunto.

AVISO:

! Como o conjunto pode ser iniciado inadvertidamente sem aviso no modo "AUTO", certifique-se o desligamento do controlador antes de realizar as verificações.

1. Certifique-se que o controlador está desligado.

AVISO:

! Não remova a tampa do radiador quando o líquido refrigerante estiver quente. Não adicione grandes quantidades de líquido refrigerante para um sistema quente, pois danos sérios podem ocorrer.

2. Verifique os níveis refrigerantes e óleo de motor – reponha-os conforme necessário.

Nota:

Motores à diesel consomem normalmente o óleo lubrificante em uma taxa de 25% a 1% do consumo de combustível.

Ao adicionar líquido refrigerante ao sistema radiador, sempre despeje-o lentamente para ajudar a prevenir o ar de ficar preso no motor

AVISO:

! Ao encher o tanque combustível, não fume ou use uma chama-aberta nas redondezas. O gás hidrogênio das baterias é explosivo.

3. Verifique o nível de combustível e encha-o conforme necessário.

AVISO:

Antes de apertar as correias de ventoinha, desconecte a bateria ou cabo (-) negativo para certificar que o motor não pode ser engatado acidentalmente.

4. Verifique as condições e tensões da ventoinha e aperto de correias do alternador do motor conforme necessário.

5. Verifique todas as mangueiras para conexões soltas ou deterioração- aperte conforme necessário.

6. Verifique os terminais de bateria para corrosão – limpe conforme necessário.

AVISO:

! Ao trabalhar com as baterias, não fume ou use uma chama aberta nas redondezas. O gás hidrogênio das baterias é explosivo.

! Não provoque curto entre o “+” e “-“ nos terminais juntos.

7. Verifique o nível de eletrólito da bateria – encha com água destilada. Caso a bateria seja nova e nunca tenha sido energizada, encha-a com eletrólito pré-misturado adequado e carregue-a conforme as instruções na seção 9.2.2.

8. Verifique o painel de controle e o conjunto de gerador para acumulação pesada de sujeira e poeira – limpe conforme necessário. Eles podem apresentar um risco elétrico ou aumentar os problemas de resfriamento.

9. Verifique o indicador de restrição do filtro de ar, caso encaixado-reponha o filtro

10. Limpe a área ao redor do conjunto do gerador dos itens inseguros que podem inibir a operação ou causar ferimento. Certifique-se que as telas de ventilação do ar refrigerador estão limpas.

11. Verifique o conjunto de gerador inteiro por sinais de vazamentos do sistema de combustível, sistema refrigerante ou vedações de lubrificação.

12. Drene periodicamente os sifões de condensação do sistema exaustor, caso equipados.

13. Certifique-se que o disjuntor de saída do alternador esta na posição “OFF” (manivela para baixo)

4.3 Inicialização/desligamento manual normal – O painel de controle da iniciação chave (série de iniciação chave com modelo controlador 501K/GTR168/BE24)

O seguinte procedimento deverá ser usado para iniciações de chave subsequente em um conjunto de gerador equipado com um painel de controle da série de inicialização Key:

Nota:

- O conjunto de gerador poderá ser interrompido a qualquer momento ao pressionar o botão de interrupção de emergência ou ao girar a chave para posição “O” no modo “KEY”, ou ao girar a chave seletora de modo para OFF no modo “AUTO”.

- Pressionar o botão de interrupção de emergência também acenderá a falha “INTERRUPÇÃO DE EMERGÊNCIA” (EMERGENCY STOP) antes de reiniciar o conjunto,

1. Gire a vítima para o outro lado.

2. Mantenha a cabeça inclinada com a mandíbula para frente para manter a abertura de ar.

3. Certifique-se que a vítima não pode girar para frente ou para trás.

4. Verifique a respiração e o pulso regularmente. Caso pare, proceda da forma acima.

AVISO
! **Não dê líquidos até a vítima esta consciente.**

3. DESCRIÇÃO GERAL

3.1 Identificação de descrição do conjunto do gerador

Este conjunto de gerador foi designado como um pacote complete para fornecer desempenho e confiabilidade superiores.

Cada conjunto de gerador oferece um rótulo nominal geralmente fixado à caixa do alterador. Este rótulo contém as informações necessárias para identificar o conjunto do gerador e suas características operacionais. Estas informações incluem, mas não se limitam ao: número de modelo, número de série, características de saída como tensão, fase e frequência em kVA e kW, além do tipo nominal (base dele). Por questão de referência, estas informações são repetidas na folha de dados técnicos oferecida neste manual. Estes números de série e modelos identificam unicamente o conjunto de gerador e são necessários ao solicitar peças de reposição ou obtenção de serviço ou trabalho de garantia para o conjunto.

3.2 Motor à diesel

O motor à diesel energizando o conjunto de gerador foi escolhido por sua confiabilidade e o fato de que foi especificamente feito para energizar conjuntos de geradores.

O motor é do tipo industrial de carga pesada com ignição de compressão em quatro cursos e é encaixado com todos os acessórios para fornecer uma alimentação de energia confiável. Estes acessórios incluem, entre outros, um filtro de ar seco do tipo com cartucho, um turbocarregador acoplado em alguns motores, e um governador de velocidade do motor de controle fechado eletrônico ou mecânico.

3.3 Sistema elétrico do motor

O sistema elétrico do motor é de aterramento/terra negativo e com 12 ou 24 volts DC.

Este sistema inclui uma chave de partida do motor elétrico, bateria, rack da bateria e um alternador de carga da bateria.

A maioria dos conjuntos é fornecida com baterias de chumbo ácido, que são discutidas mais adiante na seção 9, entretanto, outros tipos de baterias podem ser encaixados caso sejam especificadas.

3.4 Sistema de resfriamento

O sistema de resfriamento do motor é composto de um radiador, uma ventoinha de alta capacidade de impulso e um termostato. O alternador tem sua própria ventoinha interna para resfriar os componentes do alternador. Note que o ar é "impulsionado" pelo radiador para que o ar de resfriamento seja puxado pelo alternador e, então, passe pelo motor e finalmente pelo radiador.

3.5 Alternador

Uma tela protegida e à prova de gotejamento, auto agitadora, auto reguladora, com escova com menos alternadores refinados à saída deste conjunto de gerador, normalmente produz a energia elétrica de saída. Montado no topo do alternador, está uma caixa terminal de aço da chapa.

3.6 Tanque de combustível e estrutura de base

O motor e o alternador são acoplados juntos e montados em uma estrutura de base de aço de carga pesada.

Exceto pelos conjuntos de série, esta estrutura de base inclui um tanque de combustível com uma capacidade de aproximadamente 8 horas de operação em carga cheia. Um tanque de combustível de capacidade estendida de aproximadamente 24 horas de operação pode ser encaixado. Quando um tanque de combustível não oferecer a estrutura de base, um tanque de combustível separado deve ser fornecido.

3.7 Isolamento de vibração

O conjunto de gerador é acoplado com isoladores de vibração, que são feitos para reduzir a vibração do motor sendo transmitido à base em que o conjunto de gerador é montado. Estes isoladores são acoplados entre o pé do motor/alternador e à estrutura de base.

3.8 Silenciadores e sistema de exaustão

Um silenciador de exaustão é oferecido solto para instalação com conjunto de gerador. O silenciador e o sistema exaustor reduzem a emissão de ruído do motor e podem direcionar os gases exaustores para saídas segurança.

3.9 Sistema de controle (identificação)

Um dos vários tipos de sistemas e painéis de controle podem ser acoplados para controlar a operação e saída do conjunto, além de proteger o conjunto de possíveis mau funcionamentos.

A seção 8 deste manual fornece informações detalhadas nestes sistemas e irá auxiliar na identificação do sistema de controle acoplado no conjunto de gerador.

3.10 Disjuntor de saída

Para proteger o alternador, um disjuntor nominal adequado selecionado para o modelo de conjunto de gerador e saída nominal são fornecidos juntos com uma caixa de aço. Em alguns casos, o disjuntor de saída poderá ser incorporado no

AVISO:

! O conjunto de gerador deve ser conectado à carga apenas por eletricistas qualificados e treinados que forem autorizados para isto, além de estarem em conformidade com códigos elétricos relevantes, padrões e outros regulamentos. Quando requerido, seus trabalhos deverão ser inspecionados e aceitos pela agência de inspeção antes de operar o conjunto de gerador.

Certifique-se que o conjunto de gerador, incluindo um conjunto móvel, seja efetivamente aterrado/enterrado conforme a todos os regulamentos relevantes antes da operação.

! O conjunto do gerador deverá ser desligado com o terminal (-) de bateria negativo desconectado antes de tentar conectar ou desconectar conexões de carga.

! Não tente conectar ou desconectar conexões de carga se mantendo em solo com água, úmido ou ensopado.

! Não toque nas peças energizadas por eletricidade do conjunto de gerador e/ou condutores ou cabos de interconexão com qualquer peça do corpo ou com qualquer objeto condutor não isolante.

! Reponha a tampa da caixa terminal do conjunto do gerador assim que a conexão ou desconexão dos cabos de carga forem concluídas. Não opere o conjunto do gerador sem a tampa no lugar.

! Conecte o conjunto do gerador apenas para cargas e/ou sistemas elétricas que forem compatíveis com suas características elétricas e que estiverem dentro da capacidade nominal.

! Certifique-se que toda energia elétrica seja desconectado do equipamento elétrico sendo executado.

! Mantenha todo o equipamento limpo e seco. Reponha qualquer cabo que pode ter se rompido, cortado, friccionado ou degradado de outra forma. Reponha terminais que estiverem desgastados, sem cores ou corroídos. Mantenhas os terminais limpos e firmes.

! Isole todos os cabos de conexão e desconexão.

! Use apenas os extintores de pó seco nos incêndios elétricos.

2.8 Primeiros socorros para choque elétrico

AVISO:

! Não toque na pele da vítima com mãos descobertas até a fonte da eletricidade tiver sido desligada.

- Desligue a energia se possível.

- Caso contrário, puxe os cabos para longe da vítima

- Se isto não for possível, fique em cima do material de isolamento seco e puxe a vítima para longe do condutor, de preferência usando um material isolante como madeira seca.

- Caso a vítima esteja respirando, vire ela na posição de recuperação descrita abaixo.

- Caso a vítima esteja inconsciente, realize a ressuscitação conforme requerido:

ABERTURA DE AR:

1. Vire a cabeça da vítima para trás e levante o queixo para cima.

2. Remova objetos da boca ou garganta (incluindo dentaduras, tabaco ou goma de mascar).

RESPIRAÇÃO:

1. Verifique se a vítima está respirando ao olhar, ouvir e sentir a respiração.

CIRCULAÇÃO:

1. Verifique pelo pulso no pescoço da vítima

SE NÃO HOUVER RESPIRAÇÃO, MAS O PULSO ESTIVER PRESENTE:

1. Aperte o nariz da vítima firmemente.

2. Respire fundo e feche os lábios da vítima em volta.

3. Assopre lentamente a boca verificando se o peito estufa. Deixe o peito se esvaziar completamente. Respire por até 10 minutos.

4. Se a vítima precisar ser deixada para adquirir ajuda, dê 10 respirações antes e retorne rapidamente para continuar.

5. Verifique o pulso após cada 10 respirações.

6. Quando a respiração recomeça, coloque a vítima na posição de recuperação descrita posteriormente nesta seção.

SE NÃO HOUVER RESPIRAÇÃO OU PULSO:

1. Chame ou ligue para uma ajuda médica.

2. De duas respirações e comece a comprimir o peito da seguinte forma:

3. Coloque o calcanhar da mão com dois dedos de largura acima da junção do esterno/caixa torácica.
4. Coloque outra mão no topo e entrelace os dedos.

5. Mantenha os braços restos e pressione até 4-5 cm (1,5-2 pol) 15 vezes em uma faixa de 80 por minuto.

6. Repita o ciclo (2 respirações, 15 compressões) até a ajuda médica chegar.

7. Caso as condições melhorem, confirme o pulso e continue com as respirações. Verifique o pulso após cada 10 respirações.

8. Quando a respiração recomeçar, coloque a vítima na posição de recuperação descrita abaixo.

Posição de recuperação.

2.3 Incêndios e explosões

Combustíveis e fumaças associados com conjuntos de geração podem ser inflamáveis e potencialmente explosivos. Um cuidado apropriado ao manipular estes materiais pode limitar o risco de incêndio ou explosão. Entretanto, prescrições de segurança que carregam completamente os extintores de incêndio seco são mantidos nas mãos do pessoal que devem saber como operá-los.

AVISO:

! Certifique-se que o local do conjunto de gerador esteja apropriadamente ventilado.

! Mantenha o local, o andar e o conjunto de gerador limpos. Quando o derrame de combustível, óleo, eletrólito de bateria ou refrigeração ocorrer, ele deverá ser limpo imediatamente.

! Jamais armazene líquidos inflamáveis próximo ao motor

! Armazene farrapos oleosos em contêineres de metal cobertos.

! Não fume nem deixe faíscas, chamas ou outras fontes de ignição em volta do combustível ou baterias. Vapores do combustível são explosivos. O gás hidrogênio gerado pelo carregamento das baterias também é explosivo.

! Desligue ou desconecte a energia ao carregador da bateria antes de realizar ou romper conexões com a bateria.

! Mantenha objetos condutivos, como ferramentas, longe das peças elétricas ativadas expostas, como terminais, para evitar arcos voltaicos. Faíscas e arcos voltaicos podem engatar o combustível ou vapores.

! Evite reencher o tanque de combustível enquanto o motor estiver sendo executado.

! Não tente operar o conjunto de gerador com qualquer vazamento conhecido no sistema de combustível.

! A formação em excesso de gases de combustível não queimado no sistema exaustor pode criar uma condição possivelmente explosiva. Esta formação pode ocorrer após tentativas repetidas de falha, teste de válvula com agito de ar, ou desligamento do motor quente. Abra os plugues de purgação do sistema exaustor, caso equipado, e deixe os gases se dissiparem antes de tentar reiniciar o conjunto de gerador.

2.4 Mecânico

O conjunto mecânico é feito com proteções das peças em movimento. Ainda deve-se tomar cuidado para proteger o pessoal e o equipamento de outros riscos mecânicos em volta do conjunto de gerador.

! Não tente operar o conjunto de gerador com proteções de segurança removidas. Enquanto o conjunto de gerador estiver sendo executado, não tente alcançar sob ou em volta das proteções para realizar a manutenção ou qualquer outra função.

! Mantenha as mãos, braços, cabelos longos, roupa solta e joias longe das polias, correias e outras peças em movimento.

Atenção: Algumas peças em movimento não podem ser vistas claramente quando o conjunto estiver sendo executado.

! Mantenha as portas de acesso nas caixas, se equipadas, fechadas e travadas quando a abertura não for requerida.

! Evite contato com óleo quente, refrigeração quente, gases exaustores quentes, superfícies quentes cantos e pontas afiadas.

! Vista uma roupa de proteção incluindo luvas e um chapéu ao trabalhar em volta do conjunto do gerador.

! Não remova a tampa de enchimento do radiador até o líquido refrigerante tiver resfriado. Logo, afrouxe a tampa lentamente para aliviar qualquer pressão em excesso antes de remover a tampa completamente.

! Auxílios de iniciação com éter etílico não devem ser usados nos motores com dispositivos de pré-aquecimento de ar de combustão. Em geral, estes auxílios de iniciação não são recomendados em qualquer motor. Eles reduzirão a vida de serviço eficiente do motor.

2.5 Substâncias químicas

Combustíveis, óleos, líquidos refrigerantes e eletrólito de bateria usados neste conjunto de gerador são típicos da indústria. Entretanto, eles podem ser perigosos para o pessoal caso não sejam tratados apropriadamente.

AVISO:

Não engula ou tenha contato na pele com combustível, óleo, líquido refrigerante, lubrificantes ou eletrólito de bateria. Caso engolido, procure tratamento médico imediatamente. Não provoque o vômito caos o combustível seja engolido. Para contato da pele, lave com sabão e água.

! Não vista roupas que foram contaminadas pelo combustível ou óleo lubrificante.

! Vista um avental com resistência contra ácidos, e proteção facial ou óculos ao executar a bateria. Caso o eletrólito vaze na pele ou roupa, limpe imediatamente com grandes quantidades de água.

2.6 Ruído

Conjuntos de gerador que não forem equipados com caixas atenuadoras de som podem produzir níveis de ruído em excesso de 105 dB (A) . A exposição prolongada dos níveis de ruído acima de 85 dB (A) é perigosa para a audição.

AVISO:

! Proteção ao ouvido deve ser usada ao operar ou trabalhar em volta do conjunto de gerador operante.

2.7 Elétrico

Uma operação eficiente e segura do equipamento elétrico pode ser alcançada apenas se o equipamento for corretamente instalado, operado e mantido.

1. INTRODUÇÃO

Este conjunto de gerador é parte da família dos conjuntos de geração feita para estar pronta para execução na chegada, requerendo apenas a adição de líquido refrigerador, combustível e ácido de bateria. Anos de experiência com conjunto de gerador à diesel se passaram no conjunto para produzir uma fonte de qualidade de energia elétrica eficiente e confiável.

Este manual, junto com o manual do motor e o manual alternado, irá ajudar a certificar que o conjunto de gerador se mantenha operante na eficiência e desempenho máximos por um longo período. Note que em ambientes sujos, mais atenção deve ser dada para serviços frequentes para manter a execução do conjunto apropriada.

Sempre garanta que o pessoal que estiver autorizado para o trabalho seja apropriadamente treinado para ajustes e reparos.

Cada conjunto de gerador é unicamente definido pelo número de modelo e número de série indicados em uma placa nominal geralmente fixada à caixa alternadora. Estas informações são requeridas ao solicitar peças de reparo ou quando o serviço ou o trabalho de garantia forem requeridos. Consulte a seção 3.1 para mais informações.

2. SEGURANÇA

2.1 Geral

O conjunto do gerador é designado para ser seguro quando usado de maneira correta. A responsabilidade pela segurança, entretanto, está no pessoal que instalar, usar e manter o conjunto. As seguintes precauções de segurança, se seguidas, irão minimizar a possiblidade de acidentes. Antes de realizar qualquer procedimento ou técnica operacional, cabe ao usuário garantir que seja seguro. O pessoal que estiver autorizado e treinado deve apenas operar o conjunto do gerador.

AVISO:

! Leia e entenda todos os avisos de segurança antes de operar ou realizar a manutenção no conjunto do gerador.

! A falha ao seguir as instruções, procedimentos e precauções de segurança neste manual podem aumentar a possibilidade de acidentes e ferimentos.

! Nunca inicie o conjunto do gerador a menos que esteja seguro o bastante para isso.

! Não tente operar o conjunto do gerador com uma condição insegura conhecida.

! Se o conjunto do gerador estiver instável, coloque notificações de perigo e desconecte o cabo (-) negativo da bateria para que não possa ser iniciado até as condições estiverem corrigidas.

! Desconecte o cabo (-) negativo da bateria antes de tentar qualquer reparo ou limpe dentro da caixa, caso equipada.

! Instale e opere este conjunto do gerador apenas em conformidade com os padrões e códigos nacionais, locais ou federais, além de outros requerimentos.

2.2 Instalação, manipulação e reboque

As seguintes precauções de segurança devem ser notadas:

! Faça com que o aterramento de cabo elétrico esteja em conformidade com os requerimentos elétricos locais relevantes.

! Para geradores estacionários, o sistema de armazenamento deverá ser isolado da chuva, sujeira ou outras substâncias químicas corrosivas instaladas em conformidade com os padrões locais ou qualquer outro padrão aplicável.

! A emissão de exaustão do motor é prejudicial à saúde do pessoal. A exaustão de todos os conjuntos do gerador interno deve ser tubulada para fora pela tubulação livre de vazamento em conformidade com códigos relevantes, padrões e outros requerimentos. Certifique-se que silenciadores quentes de exaustão, tubulação e turbo carregadores, caso equipados, estejam livres de material combustível e sejam protegidos para proteção do pessoal conforme requerimentos de segurança. Certifique-se que as fumaças a partir da saída de exaustão não são um perigo.

! Nunca levante o conjunto do gerador fixando-o ao motor ou arranque do içamento do alternador. Use uma eslinga com uma "barra de içamento" conectada à estrutura de base.

! Certifique-se que a estrutura de suporte e o cordame de içamento estejam em boas condições e que tenham uma capacidade adequada para carga.

! Mantenha todo o pessoal longe do conjunto do gerador quando suspenso.

! Certifique-se que todo o pessoal esteja fora do contêiner ou canópia do conjunto do gerador, caso equipado, antes de fechar e travar as portas.

! Ao rebocar um conjunto do gerador móvel, observe todos os códigos, padrões ou outros regulamentos e leis de tráfego. Eles incluem tais regulamentos especificando o equipamento requerido e velocidades máximas e mínimas. Certifique-se que os freios, caso encaixados, estejam em boa ordem.

! Não deixe que o pessoal ande dentro ou sobre o conjunto de gerador móvel. Não deixe que o pessoal fique sobre ou ande na tração ou que fiquem sobre ou andem entre o conjunto do gerador e o veículo para reboque. Não instale ou use o conjunto do gerador em qualquer classificação de ambiente perigoso a menos que especificamente designado para tal ambiente.

TABELA DE CONTEÚDO

Conjunto do gerador

Manual Geral Para Operação e Manutenção

Aumentos de temperatura.

POTÊNCIA NOMINAL – A saída elétrica da rede garantida ou estabelecida, que é obtida continuamente a partir de um conjunto de gerador, está funcionando em condições nominais. Caso o conjunto seja equipado com dispositivos de produto de potência adicionais, a energia elétrica da rede garantida ou estabelecida deve considerar que os auxiliares estão distribuindo suas respectivas saídas de rede garantidas ou estabelecidas simultaneamente, a menos que acordado de outra forma.

VELOCIDADE NOMINAL – Rotações por minuto em que o conjunto é designado para operar.

TENSÃO NOMINAL – A tensão nominal de um conjunto de gerador do motor é a tensão que é designada para operar.

VELOCIDADE NOMINAL –Rotações por minuto em que o conjunto é designado para operar.

ENERGIA REAL- Um termo usado para descrever o produto da corrente, tensão e fator de potência expressos em kW .

RETIFICADOR – que converte AC para DC.

Valor quadrático médio (RMS) – A medida convencional da corrente alternada e a tensão, que representa um valor proporcional da onda senoidal pura.

MONOFÁSICO – Uma carga AC ou fonte de energia normalmente tendo apenas terminais de saída na fonte.

ENERGIA EM PRONTIDÃO – Uma fonte de reserva independente de energia elétrica que, na falha ou interrupção da fonte normal, proporciona energia elétrica de qualidade aceitável, além da quantidade que as instalações do usuário podem continuar na operação satisfatória.

CONEXÃO EM ESTRELA – Um método de interconectar as fases de um sistema trifásico para formar um conjunto que lembra uma estrela (ou a letra Y). Um cabo neutro ou adiantado pode ser conectado ao ponto central.

FATOR DE INFLUÊNCIA DO TELEFONE (TIF) – O fator de influência do telefone, de uma medida do gerador sincronizado do possível efeito de harmônicos na tensão de gerador, ondula nos terminais geradores em circuito aberto na tensão e frequência nominais.

TRIFÁSICO – Três ondas senoidais da corrente/tensão, cada uma com 360 graus elétricos de comprimento, ocorrendo em 120 graus aparte. Um sistema trifásico pode ter 3 cabos ou 4 cabos (3 cabos e um neutro).

SUPRIMENTO DE ENERGIA ININTERRUPTA (UPS) – Sistema designado para fornecer energia sem atraso ou transitações, durante qualquer período quando o suprimento de energia normal for incapaz de ser executado aceitavelmente.

FATOR DA ENERGIA DE UNIDADE – Uma carga cujo fator de energia 1.0 não tem reatância causando atraso da onda de tensão ou condução na onde atual.

WATT- Unidade da energia elétrica. Em DC, equivale aos volts multiplicados por amperes. Em AC, equivale aos volts efetivos vezes os amps efetivos vezes o fator de energia vezes uma constante dependente do número de fases.

CONEXÃO DELTA – Uma conexão trifásica em que o início de cada fase é conectada à extremidade da próxima fase, formando a letra grega Delta (D). As linhas de carga são conectadas aos cantos de delta. Em alguns casos, um ponto central é fornecido em cada fase, mas geralmente apenas em um pé, proporcionando, logo, uma saída.

CORRENTE DIRETA- Uma corrente elétrica que flui em apenas uma direção por uma tensão e resistência elétrica dada. Uma corrente direta é geralmente constante em magnitude para uma carga dada

EFICIÊNCIA- A eficiência de um conjunto de gerador será definida conforme a razão de sua saída de energia útil para sua absorção de energia total expressa como porcentagem.

FREQUÊNCIA – O número de ciclos de uma tensão alternadora ou corrente por unidade de tempo, geralmente segundo. A unidade para medida é o Hertz (Hz) equivalente a 1 ciclo por segundo (CPS) .

FAIXA DE FREQUÊNCIA – A variação permitida de um valor médio sob condições de estabilidade.

QUEDA DE FREQUÊNCIA — A alteração na frequência entre o estado estacionário sem carga e estado estacionário com carga cheia é uma função dos sistemas governantes e do motor.

CORRENTE DE CARGA CHEIA - A corrente de carga cheia de uma máquina ou aparelho é o valor da corrente em RMS ou amperes DC que se carrega ao distribuir sua saída de razão sob suas condições nominais. Normalmente, a corrente em carga cheia é a corrente “nominal”.

GERADOR – Um nome geral para um dispositivo para conversão da energia mecânica em energia elétrica. A energia elétrica pode ser uma corrente direta (DC) ou uma corrente alternada (AC). Um gerador AC pode ser chamado de alternador.

HERTZ (Hz) – CONSULTE A FREQUÊNCIA.

INDUTÂNCIA (L) – Qualquer dispositivo com ferro na estrutura magnética tem potencial para inercia magnética. Esta inercia se opõe a qualquer alteração na corrente. A característica de um circuito que causa esta inercia magnética é conhecida como indutância; e é medida em Henries e o símbolo é “L”.

SERVIÇO INTERROMPÍVEL – Um plano onde, por utilidade elétrica, seleciona o serviço de interrupção para um cliente específico a qualquer momento. Taxas especiais estão geralmente disponíveis para clientes sob tais acordos.

kVA - 1, 000 volt-ampere (energia aparente). Igual a kW dividido pelo fator de potência.

KW - 1,000 Watts (Energia real) . Igual ao KVA multiplicado pelo fator de potência

POTÊNCIA – Taxa de realização de trabalho, ou energia por unidade de tempo. A energia mecânica é geralmente medida no cavalo-vapor e energia elétrica em quilowatts.

FATOR DE POTÊNCIA – Em circuitos AC, as indutâncias e capacitâncias podem fazer com que o ponto, cuja onda de tensão passa por zero, se diferencie do ponto em que a onda de corrente passa por zero. Quando a onda de tensão precede a onda de corrente, um fator de potência em atraso expresso como um ângulo q ocorre. O fator de potência é calculado como o cosseno do q entre os pontos zero e é expresso como uma fração decimal (0,8) ou outras palavras, kW= kVA x porcentagem (80%). Ele pode também ser mostrado como razão de kW, dividido por kVA. Em outras palavras, kW=kVA x P.F.

POTÊNCIA PRIMÁRIA – A fonte de suprimento de energia elétrica utilizada pelo usuário que está normalmente disponível continuamente dia e noite. É geralmente fornecida por uma empresa de utilidade elétrica, mas às vezes, por geração do proprietário.

CORRENTE NOMINAL - A corrente contínua nominal de uma máquina ou aparelho é o valor da corrente em RMS ou amperes DC que pode se conduzir continuamente em serviço normal sem exceder o permitido

13. GLOSSÁRIO DE TERMOS

CORRENTE ALTERNADA (AC) – Uma corrente que periodicamente se inverte na direção e altera sua magnitude conforme flui por um condutor ou circuito elétrico. A magnitude de uma corrente alternada sobe de zero para o valor máximo em uma direção, retorna para zero e, então, segue a mesma variação na direção oposta. Uma alternação completa é um ciclo ou 360 graus elétricos. No caso de corrente alternada de 50 ciclos, o ciclo é completado 50 vezes por segundo.

TEMPERATURA AMBIENTE – A temperatura do ar ambiente das redondezas em que se opera. Isto pode ser expresso em graus Celsius ou Fahrenheit.

AMPERE(A) –A unidade de medida do fluxo elétrico. Um ampere de corrente irá fluir quando um volt for aplicado através da resistência de um ohm.

ENERGIA APARENTE (kVA~VA) – Um termo usado quando a corrente e a tensão não estão em fase, ou seja, a tensão e a corrente não alcançam os valores correspondentes no mesmo instante. O produto resultante da corrente e tensão é a energia aparente e ela é expressa em kVA.

SINCRONIZADOR AUTOMÁTICO - Este dispositivo em sua forma mais simples é uma relé de controle do tipo magnético que irá automaticamente fechar a chave do gerador quando as condições para paralelamento forem cumpridas.

PRESSÃO EFETIVA DO MEIO DE ROMPIMENTO (BMEP) – Esta é a pressão mediana teórica no pistão de um motor durante o curso de energia quando o motor estiver produzindo um número dado de cavalo-vapor. Ela é geralmente expressa em libras/polegadas2. O valor é estritamente um cálculo e não pode ser medido, já que a pressão real de cilindro é constantemente alterada. A média ou pressão mediana é usada para comparar motores supondo que quanto menor o BMEP, maior é a vida útil e confiabilidade esperada do motor. Na prática, não é um indicador confiável de desempenho do motor por conta das seguintes razões:
A fórmula favorece motores de design mais antigos com saída relativamente baixa de energia por polegada cúbica de deslocamento em comparação com designs mais modernos. Motores modernos operam com pressões de cilindro médio, mas rolamentos e outras peças do motor são designados para suportar tais pressões mais altas, proporcionar igualdade, ou maior vida útil, e maior confiabilidade do que designs mais velhos. A fórmula também implica maior confiabilidade quando o mesmo motor produz a mesma energia em uma velocidade mais alta. Com outras coisas sendo iguais, é improvável que um conjunto de gerador de 60 Hz operando a 1800 RPM seja mais confiável do que um conjunto de gerador de 50 Hz operando a 1500 RPM. Além disso, é duvidoso que um gerador operando a 3000 RPM seja mais confiável do que outro operando a 1500 RPM mesmo se o motor anterior tiver um BMEP significantemente mais alto. O BMEP, para qualquer conjunto de gerador dado, irá variar com a taxa que se alterar dependendo do combustível, altitude e temperatura. O BMEP também é afetado pela eficiência do gerador que varia conforme a tensão e a carga.

CAPACITÂNCIA(C) — Se uma tensão for aplicada aos dois condutores separados por um isolador, o isolador irá realizar uma carga elétrica expressa em micro-farads (μ f).

DISJUNTOR – Um dispositivo de comutação protetivo capaz de interromper o fluxo da corrente em um valor pré-determinado.

CARGA CONTÍNUA – Qualquer carga em andamento e incluindo uma carga nominal cheia do conjunto de gerador é capaz de gerar distribuição por um período indefinidamente longo, exceto ao desligar para realizar a manutenção preventiva normal.

TAXA CONTÍNUA – A taxa de carga de um sistema gerador elétrico que é capaz de suprir sem exceder seus limites máximos de aumento de temperatura.

CORRENTE (I) – A taxa de fluxo da eletricidade. O DC flui de negativo para positivo. AC se alterna na direção. A teoria do fluxo de corrente é usada convencionalmente na energia e a direção de corrente é de positiva para negativa.

CICLO – Uma inversão completa de alternação da corrente ou tensão a partir de zero para um positivo máximo a zero ou um negativo máximo de volta a zero. O número de ciclos por segundo é a frequência expressa em Hertz(Hz).

DECIBL(dB) – Unidade usada para definir o nível de ruído.

Tabela 12. Fórmula elétrica

Dados desejados	Monofásico	Trifásico	Corrente direta
Kilowatts (kW)	$\frac{I \times V \times PF}{1000}$	$\frac{\sqrt{3} \times I \times V \times PF}{1000}$	$\frac{I \times V}{1000}$
Quilovolt-Amperes kVA	$\frac{I \times V}{1000}$	$\frac{\sqrt{3} \times V \times E}{1000}$	
Saída de cavalo-vapor do motor elétrico (HP)	$\frac{I \times V \times Eff. \times PF}{746}$	$\frac{\sqrt{3} \times I \times V \times Eff. \times PF}{746}$	$\frac{I \times V \times Eff.}{746}$
Amperes (I) quando o cavalo-vapor for conhecido	$\frac{HP \times 746}{V \times Eff. \times PF}$	$\frac{HP \times 746}{\sqrt{3} \times V \times Eff. \times PF}$	$\frac{HP \times 746}{V \times Eff}$
Amperes (I) quando quilowatts forem conhecidos	$\frac{KW \times 1000}{V \times PF}$	$\frac{kW \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times PF}$	$\frac{kW \times 1000}{V}$
Amperes (I) quando kVA for conhecido	$\frac{kVA \times 1000}{V}$	$\frac{kVA \times 1000}{\sqrt{3} \times V}$	

Quando:

V = Volts
I = Amperes
Eff = Eficiência de porcentagem

PF = Fator de energia = $\frac{Watts}{1 \times V}$

Núcleo rígido para suportar vibrações e impulsos de carga. O estator bobinado completo é, após impregnação, pressionado na estrutura e fixado na posição.

Um eixo maquinado com precisão de alto grau transporta o conjunto do rotor, que comprime os sistemas do campo rotativo do alternador, o rotator do agitador/sistema de diodo rotativo e a ventoinha de refrigeração. O rotor é mecanicamente soldado e suportado na extremidade do enrolamento para permitir um gasto de até 2250 RPM. O conjunto completo do rotor é dinamicamente balanceado para garantir uma execução livre de vibrações.

Na extremidade transmissora do conjunto do rotor, uma ventoinha centrífuga de alumínio fundido retém o ar refrigerante pelas coberturas de lanternins/telas na extremidade não transmissora e as descarrega pelas coberturas montadas à lateral similar na extremidade de transmissão.

7.1.3 Método alternador de operação: A energia elétrica produzida pelo conjunto de gerador é derivada a partir de um sistema de loop fechado consistindo principalmente do rotor agitador, o campo principal rotatório e o regulador de tensão automática.

O processo inicia quando o motor começa a girar. O magnetismo residual no rotor principal (item 1) produz uma pequena tensão alternada (AC) no estator principal (item 2). O regulador de tensão automática (item 3) retifica esta tensão para DC e a aplica ao estator agitador (item 4).

Esta corrente DC ao estator agitador cria um campo magnético que, ligado, induz uma tensão AC no rotor agitador (item 5). Esta tensão AC é convertida de volta para DC ao girar os diodos (item 6) .

Quando esta tensão DC aparecer no rotor principal, um campo magnético mais forte do que o campo residual é criado e induz uma tensão mais alta no estator principal.
Esta tensão mais alta circula pelo sistema induzindo uma tensão DC ainda mais alta de volta para o rotor principal. Este ciclo continua alimentando a tensão até ela se aproximar do nível de saída apropriado do conjunto do gerador. Neste ponto, o regulador de tensão automática começa a limitar a tensão sendo passada para o estator agitador que, quando ligado, limita a saída de energia geral (item 7) do alternador.

Este processo de formação ocorre em menos de um segundo.

7.1.4 Regulador automático de tensão: O regulador automático de tensão (AVR) mantém uma tensão do estado estacionário sem carga a carga cheia para firmar as tolerâncias. O AVR tem uma característica de volts/hertz, que reduz proporcionalmente a tensão regulada em velocidades reduzidas. Este recurso auxilia o motor durante adições grandes e súbitas de carga.

O AVR pode se dividir em poucos modelos: SX460 que Pode manter uma tensão do estado estacionário sem carga a carga cheia para firmar tolerâncias de 1,5% e SX440 que é 1%.

7.2 Manutenção do alternador

Apesar de a manutenção ser raramente requerida, uma inspeção e limpeza periódicas são recomendadas.

Realize um teste de isolamento de enrolamento conforme aos procedimentos fornecidos no manual do alternador antes do primeiro início, após o armazenamento do conjunto de gerador, e a cada 3 a 6 meses dependendo dos níveis de umidade (mais comum em umidade mais alta). Em áreas de alta umidade, instalar aquecedores de espaço para operarem quando o conjunto de gerador não estiver sendo executado irá ajudar a manter os enrolamentos secos.

Além disso, o alternador deve ser limpo em uma base regular. A frequência de tais limpezas depende das condições ambientais do local de operação. Os seguintes procedimentos devem ser seguidos quando a limpeza for necessária: Desconecte toda a energia. Limpe a poeira, sujeira, óleo, água e qualquer outro líquido a partir das superfícies externas do alternador e das telas de ventilação. Estes materiais podem funcionar nos enrolamentos e podem causar sobreaquecimento ou rompimento de isolamento. Sujeira e poeira são removidas melhores usando um aspirador. Não use ar comprimido, vapor ou água de alta pressão.

O manual alternador separado oferecido com este manual contém mais informações detalhadas sobre a manutenção do alternador. Ele também inclui um guia de solução de problemas para falhas do alternador.

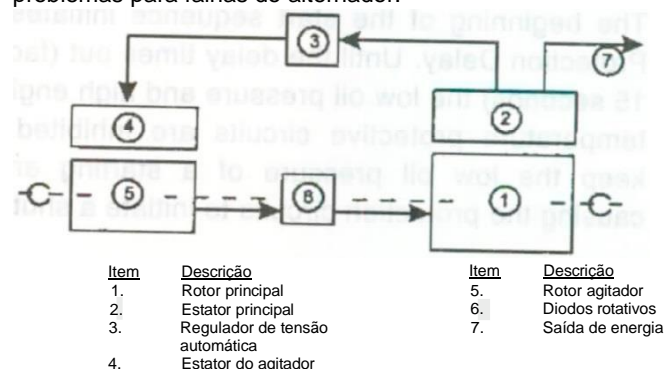



Figura / .1: Diagrama de bloco da operação do alternador

8. DESCRIÇÕES DO SISTEMA DE CONTROLE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

8.1 Identificação e descrições do sistema de controle

8.1.1 Descrição: O sistema manual da série key start é um sistema de controle eletrônico avançado que designou e instalou o controle e o monitor no conjunto de gerador.

Estes sistemas de controle consistem em dois componentes principais trabalhando junto – um painel de controle um disjuntor de saída do alternador.

O painel de controle oferece um meio de iniciar e interromper o conjunto de falha do gerador, monitorando sua operação e saída, além de automaticamente desligar o conjunto caso surja uma condição crítica como baixa pressão de óleo ou alta temperatura refrigerante do motor.

O disjuntor de ar (ACB) de saída de energia serve para proteger o alternador ao desconectar automaticamente a carga no caso de sobrecarga ou curto-circuito. Ele também fornece um meio de comutar a saída do conjunto de gerador.

8.1.2 Equipamento do painel: Antes de iniciar o conjunto do gerador, o operador deve se acostumar completamente com os instrumentos e controles. Os instrumentos devem ser observados de hora em hora enquanto o conjunto de gerador é executado de forma que qualquer leitura anormal possa ser detectada antes de o problema surgir.

Consulte o guia de solução de problemas ou manual do motor para determinar a causa da falha de início. O início será inibido até os circuitos de proteção do sistema de controle forem reiniciados. Quando o motor dispara e está acima da velocidade de partida, o motor será automaticamente desengatado. Esta condição é detectada a partir do terminal W/L do alternador de carga da bateria transmitida por motor, a tensão do gerador.

Nota

- **Assim que o gerador iniciar, o suprimento de energia aos auxiliares do motor será desconectado por um par de contato NC na relé FCR, quando encaixado. Sempre que o gerador for interrompido, o contato NC reconecta o suprimento aos auxílios.**

O começo da sequência de início acarreta no atraso de proteção da falha. Até o atraso expirar (ajuste de fábrica em 15 segundos), a baixa pressão de óleo e os circuitos de proteção de alta temperatura refrigerante são inibidos. Isto irá proteger a pressão de óleo baixa de um motor de iniciação de causar o desligamento dos circuitos de proteção.

Caso a pressão do óleo não tenha alcançado o ponto de operação especificado pelas expirações de atraso pré-determinadas ou, ao serem executados, caso a pressão caia para abaixo deste nível, o circuito de proteção irá iniciar um desligamento. O LED com a falha “BAIXA PRESSÃO DE ÓLEO”(LOW OIL PRESSURE) irá ser iluminado. A inicialização será inibida e nenhuma tentativa deverá ser feita para iniciar o conjunto até a causa da falha for traçada e solucionada. A alta temperatura do líquido refrigerante do motor irá desligar o conjunto do gerador e ele irá iluminar o LED com a falha “ALTA TEMPERATURA NO MOTOR” (HIGH ENGINE TEMPERATURE).

AVISO:

! Se a qualquer momento o conjunto de gerador for interrompido por causa de uma falha, a falha deverá ser retificada e reiniciada antes de tentar reiniciar o gerador.

8.1.3 Circuitos de proteção: A chave de alta temperatura localizada no motor monitora a temperatura do líquido refrigerante do motor. Ela é normalmente uma chave aberta designada para fechar a 98°C, 102°C ou 108°C. No fechamento, o controlador

Interrompe o motor e acende o LED de falha “ALTA TEMPERATURA DO MOTOR” (HIGH ENGINE TEMPERATURE). O LED de falha irá se manter aceso e o motor travado até a falha for reconhecida e reiniciada ao girar a chave para “O”.

A pressão do óleo lubrificante do motor também é monitorada para verificar uma condição com excesso de baixa pressão. Isto é monitorado por uma chave, normalmente fechada, montada ao motor que abre sob condições normais de execução. Caso a pressão de óleo caia para ou abaixo de cerca de 1.4 bars, a chave irá se fechar. Isto energiza uma relé com trava automática, e acende o LED de falha “BAIXA PRESSÃO DE ÓLEO” (LOW OIL PRESSURE). Logo, a válvula solenoide do combustível é fechada para desligar o motor. A reiniciação é afetada ao girar a chave para “O”

8.2 OPÇÕES DO SISTEMA DE CONTROLE:

8.2.1 Carregadores lentos da bateria: Estes carregadores são feitos para certificar que as baterias de início mantenham sua carga mesmo se o conjunto do gerador não for operado por longos períodos.

Os carregadores estão geralmente disponíveis com uma taxa nominal de 5 Amp e são normalmente montados no painel de controle. Estes carregadores requerem um suprimento de energia elétrica contínuo de 220/240 volts AC ou 120 volts AC dependendo do carregador.

Chaves de controle para os carregadores não são normalmente encaixadas para prevenir desligamento inadvertido do carregador. O sistema de controle irá automaticamente desconectar o carregador na inicialização do conjunto do gerador. Enquanto o motor estiver sendo executado, o alternador da carga de bateria transmitido por motor carrega as baterias.

8.2.2 Aquecedores: Além dos aquecedores de espaço convencional que são úteis para manter o conjunto de gerador quente e seco em ambientes úmidos ou frios, três tipos de aquecedores poderão ser encaixados no conjunto do gerador.

Os aquecedores da câmara de água poderão ser encaixados no sistema de refrigeração do motor para certificar que o motor está fácil de engatar e adquirir cargas rapidamente. Estes aquecedores são oferecidos com um conjunto de termostato não ajustável integral em aproximadamente 40° (104°F). A taxa de energia dos aquecedores (em kW) varia dependendo do tamanho do conjunto. Geralmente, aquecedores únicos de 2kW são fixados aos conjuntos abaixo de 1000 kVA. Em máquinas maiores, dois aquecedores de 1,5kW ou 2kW são fixados.

Aquecedores anticondensação do alternador (aquecedores do alternador) podem ser fixados ao enrolamento do estator do alternador para mantê-lo seco em condições úmidas. Eles estão em forma de fita com “rastreamento de calor” para o termostato não ser necessário. Os aquecedores anticondensação do painel (aquecedores do painel) podem ser fixados no painel de controle para manter os níveis de umidade baixos.

Cada um dos tipos de aquecedor requer uma fonte de energia AC de 220/240 volts. Os aquecedores são

automaticamente desconectados na inicialização do motor.

8.2.3 Bombas de transferência de combustível elétricas: Bombas de transferência de combustível são requeridas quando o combustível precisar se transferido de um tanque de armazenamento em bloco para o tanque diário do conjunto de gerador. Uma bomba AC de 220/240 volts pode ser encaixada. Tais bombas são geralmente montadas na estrutura de base e os interruptores de boia são fixados ao tanque diário. As relés de controle, chaves, lâmpadas e sobrecargas são fixadas no painel de controle.

Os controles consistem em dois botões, uma chave seletora de modo MAN/AUTO e duas lâmpadas na porta do painel de controle. O botão vermelho serve para interromper a bomba. O botão verde serve para iniciar a bomba. A lâmpada vermelha indica a execução da bomba, a lâmpada verde sinaliza a presença de energia.

Para operar a bomba manualmente, certifique-se que a chave seletora de modo está na posição "MAN". Pressione o botão verde para executar manualmente a bomba. A bomba irá ser executada no modo manual até o botão de interrupção vermelho for pressionado ou o nível de combustível passar o nível alto.

Para operar a bomba no modo automático, apenas certifique-se que a chave seletora de modo está na posição "AUTO". Um relé DC dentro do painel (KA) é energizado por um interruptor de boia de baixo nível no tanque diário. Isto irá iniciar a execução da bomba e irá iluminar a lâmpada de execução vermelha. Um Interruptor de boia no tanque diário desenergiza a relé KA quando o tanque está cheio. Isto interrompe a bomba e desliga a lâmpada de execução verde.

Uma sobrecarga elétrica é detectada caso a bomba retenha significantemente mais corrente do que o normal. Quando isto ocorrer, a lâmpada vermelha irá iluminar.
Um cuidado deve ser dado para certificar que a bomba possui combustível antes da operação para lubrificar as vedações Além disso, a bomba nunca deve ser executada quando os tanques em bloco estiverem vazios ou quando as válvulas nas linhas de enchimento de combustível estiverem fechadas.

8.2.4 Controle de tensão/velocidade: Ajustes no sentido horário para velocidade ajustam o potênciometro em um governador eletrônico. O sentido horário aumenta a velocidade do motor e o ajuste anti-horário diminui. Em motores mecânicos, um parafuso ajusta a velocidade.

O potenciômetro de ajuste de tensão no AVR permite ajustes na tensão a ser feita.

8.2.5 Sinalização de alarme: Cada falha acenderá um LED na face frontal do controlador em um estilo de trava principal, ou seja, o LED aceso irá excluir os outros LEDs acessos quando uma falha ocorrer.

8.3 Encontro de falhas no sistema de controle/Guia de solução de problemas

FALHA	SINTOMA	SOLUÇÃO
Motor não engata	Motor não é acionado quando as partidas manuais ou automáticas são requeridas.	1. Verifique se há falhas de trava ao iniciar o conjunto. Reinicie, se requerido, após solucionar a falha indicada. 2. Verifique a tensão de bateria no painel de controle. Caso a tensão não está registrando verificações de mini ACBs. Caso a tensão esteja registrando, mas está baixa, recarregue as baterias com um carregador separado e reconecte ao conjunto. (Certifique que o controlador esteja na posição "O" ao desconectar e reconectar os cabos da bateria.) 3. Verifique o suprimento para inicializar a relé e o solenoide escravo no motor de partida – conecte um voltímetro DC entre esta conexão e o terminal negativo da bateria. Tente dar a partida no motor usando a chave de inicialização manual. Caso o medidor registre uma tensão, o motor de partida ou solenoide ou relé de inicialização estará com defeito e deverá ser reposto. Caso nenhuma tensão registre, verifique o cabeamento do painel por conexões soltas ou cabos curtos/quebrados.

Motor falha ao iniciar	O motor é acionado mas não dá a partida, ou o motor é engatado mas para após 20 segundos.	1. Verifique o nível de combustível 2. Verifique o cabeamento ao solenoide de controle de combustível "FCS" e a tensão no FCS. 3. Verifique o cabeamento ao solenoide de controle de combustível "FCS" e a tensão no FCS. 4. Verifique os fusos na chapa lateral do alternador. 5. Verifique as linhas de combustível e filtro de combustível por obstrução ou vazamento. 6. Se a fumaça branca vier do exaustor, então o combustível está entrando no motor, mas o motor não está dando a partida. Consulte o manual do motor para maiores verificações. 7. Verifique a saída de tensão do controlador para o FCS. Caso o sinal não esteja presente, reponha o controlador.
Motor para Devido a alta Temperatura do motor.	LED Falha de "ALTA TEMP DO MOTOR" aceso	1. Verifique o motor caso não esteja sobrecarregado. 2. Verifique as obstruções do radiador. 3. Verifique a tensão da correia da ventoinha logo após o motor parar. 4. Verifique se a temperatura ambiente está nos limites de design do conjunto de gerador. 5. Após o motor tiver resfriado, verifique o nível do líquido refrigerante. Não adicione grandes quantidades de água fria a um motor aquecido, pois danos sérios podem resultar. 6. Consulte o manual do motor. Assim que a falha for retificada, reinicie ao girar a chave para posição "O" no modo manual, ou ao girar a chave seletora de motor para posição "OFF" no modo "AUTO". Resfrie o motor ao iniciá-lo e executá-lo sem carga por 10 minutos com disjuntor desligado (manivela baixa).
Motor para devido à pressão de óleo baixa	LED de falha "Baixa pressão de óleo" acende	1. Verifique o nível de óleo com motor parado assim que possível. 2. Consulte o manual do motor. 3. Verifique a chave de pressão de óleo com medidor de teste. Reponha caso esteja com falha 4. Assim que a falha for retificada, reinicie a chave para posição "O" no modo manual, ou gire a chave seletora de modo para posição "OFF" no modo "AUTO".
Motor para devido a sobre velocidade	Falha de LED "SOBREVELOCIDADE" acende	1. Verifique se a alavanca de ajuste de velocidade foi movida. Reajuste-a caso requerido. 2. Se o governador eletrônico for encaixado, verifique a ligação para o movimento/ajuste se requerido. 3. Consulte o manual do motor, 4. Assim que a falha for retificada, reinicie ao girar a chave para posição "O" no modo manual, ou ao girar a chave seletora de modo para posição "OFF" no modo "AUTO".
Alarme de falha do carregador da bateria	LED de alarme "FALHA DO CARREGADOR DE BATERIA" aceso	1. Verifique se alternador do carregador está carregando. 2: Verifique a tensão de correia de ventoinha logo após o motor parar. 3. Assim que a falha for retificada, reinicie ao girar a chave para posição "O" no modo manual.

Nenhuma tensão é produzida quando o conjunto do gerador está executando	Nenhuma tensão no voltímetro AC	1. Verifique se a chave seletora de voltímetro não está na posição "OFF". 2. Verifique os fusos localizados na caixa terminal do alternador. 3. Verifique a tensão nos terminais do alternador com um medidor independente. Caso a tensão esteja correta, verifique o cabeamento entre o alternador e o painel 4. Verifique os diodos de rotação e AVR. Consulte o manual do alternador 5. Verifique se a velocidade do motor está correta.
Conjunto de geração não interrompe	Conjunto de gerador continua a execução após ser desligado	1.Verifique o solenoide de controle de combustível (FCS). Reponha caso necessário.

8.4 Painéis de transferência de carga

Quando o conjunto de gerador for instalado para uso em prontidão, um painel de transferência de carga será requerido. Este painel de transferência será feito para alternar a carga a partir de tubulações com falhas ao conjunto de gerador e, então, alternar de volta após as tubulações retornarem. Consulte a figura 8.9.

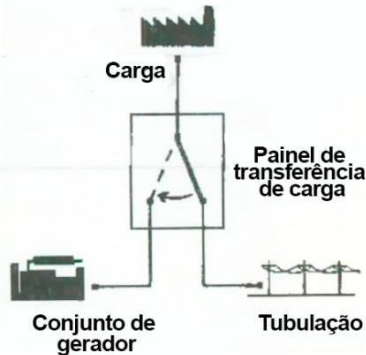



Figura 8.9: Função de um painel de transferência de carga

O painel de transferência de carga é designado para uso com outros sistemas de controle que não tiverem funções de temporizador, mas que tem contatos de inicialização remota para formar um sistema contra falha das tubulações automáticas. O painel contém os interruptores que alternam a carga entre o suprimento das tubulações e o conjunto do gerador. Os eletrônicos para controlar a transferência de carga estão contidos no controlador do conjunto do gerador que está no painel de controle dele (consulte a seção 9.4.9). Tipicamente 12 cabos estão conectados entre o conjunto de gerador e o painel.

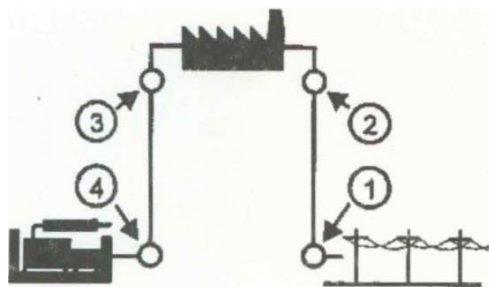
Chaves principais: Há dois tipos de chaves–um são os interruptores e a outra é a ATS. Há intertravas mecânicas e elétricas entre dois interruptores, evite os dois interruptores simultaneamente no fechamento. No ATS, o contato de movimento único está sendo conduzido por um conjunto de motor e engrenagem, há também uma manivela de operação manual para operar o ATS no caso de transferência forçada da falha dos circuitos quando a chave seletora de modo “MAN/AUTO” for alternada para o modo “MAN”. Um dispositivo de cadeado pode travar o ATS na posição “0” com até três travas para a segurança do operador.

Item Descrição
1. Lâmpada de status “tubulações disponível”
2. Lâmpada de status “tubulações a carga”
3. Lâmpada de status “gerador na carga”
4. Lâmpada de status “gerador disponível”

Figura 8.10:Exibiação de status do painel de transferência de carga da série KK

LEDs de status: A face frontal da porta tem quatro Indicadores LED como mostrado na figura 8.10. Eles são “Tubulações na carga”, “tubulações disponíveis”, “Gerador disponível” e “gerador na carga” (“Mains on load”, “Mains Available”, “Generator Available” e “Generator on load”

Controles: A chave de controle na face frontal tem 3 modos:.
MODO AUTOMÁTICO – A posição normal para operação automática

MODO DO GERADOR - Force o gerador para engatar e iniciar a carga.

MODO DAS TUBULAÇÕES – Force as tubulações na carga.

9. MANUTENÇÃO E DESCRIÇÃO DA BATERIA

9.1 Teoria da bateria

9.1.1 Geral: A bateria é um conjunto de “células” contendo um número de chapas emergidas em um fluido de condução elétrica. A energia elétrica a partir da bateria vem de reações químicas ocorrendo nas células. Tais reações são reversíveis, o que significa que a bateria pode ser repetidamente carregada e descarregada.

9.1.2 Eletrólito: O fluido de condução elétrica, chamado eletrólito, em uma bateria de chumbo de ácido, é uma solução de ácido sulfúrica diluída. Ela auxilia as reações químicas ocorrendo nas chapas e atua como carregador para corrente elétrica.

9.1.3 Gravidade específica: A gravidade específica é um meio para determinar o teor de ácido sulfúrico do eletrólito que compara o peso do eletrólito comparado ao peso de água pura. A 25ºC (77ºF) uma bateria completamente carregada deverá ter uma gravidade específica de 1.270. Quanto menor a concentração de ácido sulfúrico, menor será a gravidade específica.

Conforme a bateria é descarregada, as reações químicas diminuem a gravidade específica do eletrólito. Portanto, esta medida pode ser usada como guia para o estado de carga da bateria.

9.1.4 Hidrômetro: Uma gravidade específica pode ser medida diretamente usando um hidrômetro. Este dispositivo é uma seringa do tipo com bulbo que irá extrair o eletrólito da bateria. Um vidro flotado no cilindro do hidrômetro é calibrado para indicar a gravidade específica.

As leituras do hidrômetro não devem ser realizadas logo após a água for adicionada à célula. A água deverá ser completamente misturada com eletrólito subjacente, pelo carregamento, antes das leituras do hidrômetro forem confiáveis. Além disso, caso a leitura seja realizada logo após a bateria for sujeita ao manivelamento, a leitura será maior do que o valor real. A água formada nas chapas durante a descarga rápida não irá ter tempo para se misturar com o eletrólito acima das chapas.

9.1.5 Temperaturas baixas ou altas: Em climas tropicais (frequentemente acima de 32°C (90°F) uma bateria totalmente carregada com uma gravidade específica de 1.240 é usada. Este eletrólito de concentração leve aumenta a vida útil da bateria. Caso sujeita a baixas temperaturas, a bateria não irá ter a mesma energia de manivelamento devido à concentração menor do ácido sulfúrico, mas esta situação não ocorre em climas tropicais.

Baterias preparadas para serviço em condições extremamente frias usam eletrólito mais forte. Nas mesmas circunstâncias, a gravidade específica de 1.290 a 1.300 são usadas. O desempenho de manivelamento frio aumenta conforme a gravidade específica.

9.1.6 Correção de temperatura: O hidrômetro é calibrado para indicar apropriadamente uma temperatura de eletrólito especificada, às vezes 25°C (77°F). Para temperaturas mais altas ou mais baixas do que a temperatura referencial, uma correção deverá ser feita. Para cada 5,5°C (10°F) acima da referência, acrescente 0,004 à leitura. Para cada 5,5°C (10°F) abaixo da referência, subtraia 0,004 da leitura.

9.2 Manutenção da bateria

AVISO:
Vista um avental com resistência à ácido, além de proteção facial ou óculos ao usar a bateria. Caso o eletrólito derrame na pele ou roupa, limpe imediatamente com grandes quantidades de água.

9.2.1 Enchimento: A bateria irá geralmente ser enviada seca.

Eletrólitos pré-misturados da gravidade específica correta serão adicionados.

Remova os plugues de ventilação e encha cada célula com o eletrólito até o nível ser 8mm (5/16 pol) acima da extremidade ao topo dos separadores. Deixe que a bateria se estabilize por 15 minutos. Verifique e ajuste o nível conforme necessário.

9.2.2 Carga inicial: Em 1 hora de enchimento, a bateria deverá ser carregada. Isto irá garantir que a o ácido será suficientemente misturado na bateria. A falha para fornecer esta carga neste tempo pode prejudicar a capacidade da bateria.

O período de carga pode precisar ser estendido, assim como o período de armazenamento de bateria, ou em temperaturas excedendo 30°C (86°F) ou umidade acima de 80%.

No momento do período de carga, os níveis de eletrólito deverão ser verificados e restaurados se necessário pela adição de eletrólito com ácido sulfúrico na gravidade específica correta. As ventilações devem, portanto, serem repostas.

9.2.3 Regeneração: A operação e carregamentos normais da bateria farão a água evaporar.

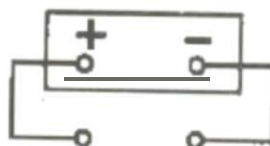
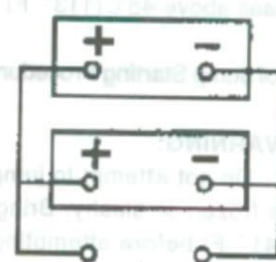
Isto irá requerer uma regeneração ocasional da bateria. Limpe a bateria primeiro para evitar a contaminação e remova os plugues de ventilação. Adicione água destilada, até o nível chegar a 8mm (5/16 pol) acima dos separadores. Reponha os plugues de ventilação.

9.3 Carregando a bateria

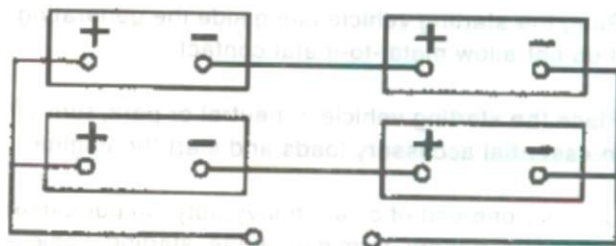
AVISO:
! Sempre se certifique que a carga de bateria seja realizada em uma área bem ventilada longe de faíscas e chamas livres.
! Nunca opere um carregador de bateria quando desprotegido pela chuva ou neve. O carregador jamais será usado próximo à agua.
! Sempre desligue o carregador antes de desconectar a bateria.

O alternador transmitido por motor e/ou um carregador de bateria estático, se acoplado, deverá manter as baterias em um estado carregado. Entretanto, caso a bateria for recentemente enchida ou recarregada, é requerido que a bateria possa ser desconectada do conjunto de gerador e conectada a um carregador de bateria externo.

9.3.1 Conexões de bateria e carregador: O carregador da bateria deverá ser conectado a um suprimento de tubulação adequado (mínimo de 13 Amps)

Conecte as baterias ao carregador conforme o seguinte quadro:

Bateria única **Paralelo**

Sistemas de 12 volts

Série

Série/paralela

Sistemas de 24 volts

9.3.2 Operação do carregador: após o carregador ser conectado ás tubulações e a bateria conectada ao carregador conforme indicado acima, o procedimento de carga poderá ser seguido:

Remova as tampas do enchedor ou coberturas da ventilação durante o carregamento. Verifique os níveis de eletrólito e ajuste conforme necessário usando água destilada.
Ligue o carregador e observe a taxa de carga para operação normal. A taxa de carga depende da capacidade de ampere por hora da bateria, das condições da bateria e o nível presente de carga. A corrente de carga irá diminuir conforme a bateria inicia a carga e irá continuar a diminuir conforme a tensão aumenta.

Para verificar o estado da carga, deixe a bateria se estabelecer por um curto período com o carregador desligado. Logo, verifique a gravidade específica de cada célula usando um hidrômetro.

O carregador da bateria não deve sobrecarregar ou danificar as baterias. A alta temperatura, entretanto, pode danificá-las. Cuidado deve ser dado ao carregar as baterias, principalmente em clima quente, para que a temperatura da bateria nunca suba para acima de 45℃ (113° F).

9.4 Procedimentos de inicialização de disparo

AVISO:
Não tente disparar o início de uma bateria caso o eletrólito esteja congelado ou sujo. Deixe as baterias em até pelo menos 5ºC (41°F) antes de tentar um início de disparo.

Caso a bateria do conjunto de gerador tenha carga insuficiente para iniciar o conjunto de gerador, um "início de disparo" a partir de outra bateria será possível. Use os seguintes procedimentos:

1. Remova as tampas de ventilação da bateria. Não permita que matérias externas entrem nas células abertas.

2. Verifique o nível de fluido da bateria. Caso esteja baixo, adicione água destilada para deixá-lo ao nível apropriado

3. Tente disparar o início apenas com um veículo com um sistema elétrico de aterramento negativo com a mesma tensão e que esteja equipado com uma bateria, ou baterias, de tamanho comparável ou maiores do que o fornecido com o conjunto do gerador.

4. Deixe o veículo de inicialização junto com o conjunto de gerador, mas não permita contato de metal-a-metal.

5. Coloque o veículo de inicialização em posição neutra ou estacionada, logo, desligue todas as cargas acessórias não essenciais e dê a partida no motor.

6. Conecte uma extremidade de cabos de jumper de serviço pesado e limpos para o terminal de bateria positivo do veículo de inicialização. Caso a inicialização de disparo tenha um conjunto de gerador de 24-volts e o veículo de inicialização seja fornecido com baterias de 12 volts, conecte o cabo do jumper ao terminal positivo da bateria que não é aterrada.

7. Conecte a outra extremidade do mesmo cabo de jumper ao terminal positivo da bateria no conjunto de gerador. Quando houver conjuntos de gerador com inicialização de disparo de 24 volts, conecte-os ao terminal positivo da bateria que não está aterrado.

8. Conecte uma extremidade do outro cabo de jumper ao terminal negativo aterrado da bateria no veículo de inicialização. Se o início de disparo do conjunto de gerador de 24 volts e o veículo de inicialização forem fornecidos com baterias de 12 volts, conecte o cabo do jumper ao terminal negativo da bateria que for aterrada.

9. Verifique as conexões. Não tente iniciar um conjunto de gerador de 24 volts com uma bateria de 12 volts no veículo de inicialização. Não aplique 24 volts para um sistema de bateria de 12 volts.

10. Conecte a outra extremidade deste segundo cabo de jumper a uma porção limpa do bloco do motor do conjunto de gerador longe das linhas de combustível, da abertura do respirador da caixa do virabrequim ou da bateria

11. Com o motor do início do veículo em execução, engate o conjunto de gerador conforme aos procedimentos normais. Evite o manivelamento prolongado.

12. Deixe o conjunto do gerador aquecer. Quando o conjunto estiver quente e operando suavemente em RPM normais, desconecte o cabo do jumper negativo a partir do bloco do motor no conjunto de gerador. Logo, desconecte a outra extremidade do mesmo cabo a partir da bateria no veículo de inicialização. Em seguida, desconecte o outro cabo para o terminal positivo da bateria do conjunto de gerador e, por fim, desconecte o cabo a partir da bateria do veículo de inicialização.

13. Reponha as tampas de ventilações.

9.5 Encontro de falha do sistema de carga da bateria/ quadro de solução de problemas

AVISO:
! **A remoção da tampa do carregador de bateria irá expor os terminais a tensões altamente perigosas.**